

MED

PRÉ-VESTIBULAR
CADERNO 2

2



Avenida Dr. Nelson D'Ávila, 811
Jardim São Dimas – CEP 12245-030
São José dos Campos – SP
Telefone: (12) 3924-1616
www.sistemapoliedro.com.br

Coleção PV

Copyright © Editora Poliedro, 2021.

Todos os direitos de edição reservados à Editora Poliedro.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal, Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

ISBN 978-65-5613-099-6

Autoria: André Oliveira de Guadalupe, Cesar Augusto Ceneme Ferraz Leite, Edimara Lisboa, Eduardo Campos, Elias Avancini de Brito, Gilberto Elias Salomão, Guilherme Aulicino Bastos Jorge, Marcílio Alberto de Farias Pires, Marcio Castelan, Maria Emília Martins, Marina Oliveira Felix de Mello Chaves, Nicolau Arbex Sarkis, Renato Alberto Rodrigues (Tião), Renato Gomes de Carvalho, Sinval Neves Santos e Thiago Bernini Gaspar

Direção-geral: Nicolau Arbex Sarkis

Direção editorial: Alysson Ribeiro

Gerência editorial: Emília Noriko Ohno

Coordenação de projeto editorial: Brunna Mayra Vieira da Conceição

Edição de conteúdo: Aline Moojen Pedreira (Física), Ana Luiza Areas Matos Alves (Química), Camila Caldas Petroni (História), Mariana Renó Faria (Geografia), Julia da Rosa Silva (Língua Portuguesa), Lilian Morato de Carvalho Martinelli (Biologia), Mariana Castelo Queiroz Toledo (Língua Portuguesa) e Waldyr Correa dos Santos Jr. (Matemática)

Analista editorial: Débora Cristina Guedes

Assistentes editoriais: Gabriel Henrique Siqueira Neves, Grazielle Baltar Ferreira Antonio e Julia Ostapczuk Pereira

Gerência de design e produção editorial: Ricardo de Gan Braga

Coordenação de revisão: Rogério Salles

Revisão: Amanda Andrade Santos, Ana Rosa Barbosa Ancosqui, Ellen Barros de Souza, Mait Paredes Antunes, Rafaella de A. Vasconcellos e Sônia Galindo Melo

Coordenação de arte: Fabrício dos Santos Reis

Diagramação: Daniela Capezzuti, Leonel N. Maneskul e Walter Tierno

Projeto gráfico e capa: Aurélio Camilo

Coordenação de licenciamento e iconografia: Leticia Palaria de Castro Rocha

Pesquisa iconográfica: Jessica Clifton Riley

Planejamento editorial: Maria Carolina das Neves Ramos

Coordenação de multimídia: Kleber S. Portela

Gerência de produção gráfica: Guilherme Brito Silva

Coordenação de produção gráfica: Rodolfo da Silva Alves

Produção gráfica: Fernando Antônio Oliveira Arruda, Matheus Luiz Quinhones Godoy Soares, Rafael Machado Fernandes e Vandrê Luis Soares

Colaboradores externos: Edição técnica: Fabiana Eiko Shibahara Asano (Química), Guilherme de Franco (História); Sarah Fernandes (Geografia); Brunna Mayra Vieira da Conceição e José Valdimir Araújo Filho (Português – Literatura); Madrigais Produção Editorial (Revisão); ADG – Antonio Domingues, Elizete Ferreira, Nilza Yoshida e Selma Barbosa Celestino (Diagramação)

Foto de capa e aberturas: Capa oneinchpunch/Shutterstock.com, 7 spr/Shutterstock.com, 39 Pliefix/Shutterstock.com, 85 Flamingo Images/Shutterstock.com, 115 martinho Smart/Shutterstock.com, 141 donvictorio/Shutterstock.com, 165 Sergieiev/Shutterstock.com, 197 Thomas De Wever/iStockphoto.com, 227 Boris Stroujko/Shutterstock.com, 267 Triff/Shutterstock.com, 319 Jenson/Shutterstock.com, 389 Konstantin Kolosov/Shutterstock.com, 433 kram-9/Shutterstock.com, 445 Irina Markova/Shutterstock.com, 511 Kurit Afshen/Shutterstock.com, 537 hxdyl/Shutterstock.com, 559 Aldrick9969/Shutterstock.com, 583 Take Photo/Shutterstock.com, 611 Mauricio Graiki/Shutterstock.com, 625 Irina Vodneva/iStockphoto.com, 653 eldar nurkovic/Shutterstock.com, 671 AkesaranRK/Shutterstock.com, 695 Rabbotmindphoto/Shutterstock.com.

A Editora Poliedro pesquisou junto às fontes apropriadas a existência de eventuais detentores dos direitos de todos os textos e de todas as imagens presentes nesta obra didática. Em caso de omissão, involuntária, de quaisquer créditos, colocamo-nos à disposição para avaliação e consequente correção e inserção nas futuras edições, estando, ainda, reservados os direitos referidos no Art. 28 da lei 9.610/98.

Prezado estudante!

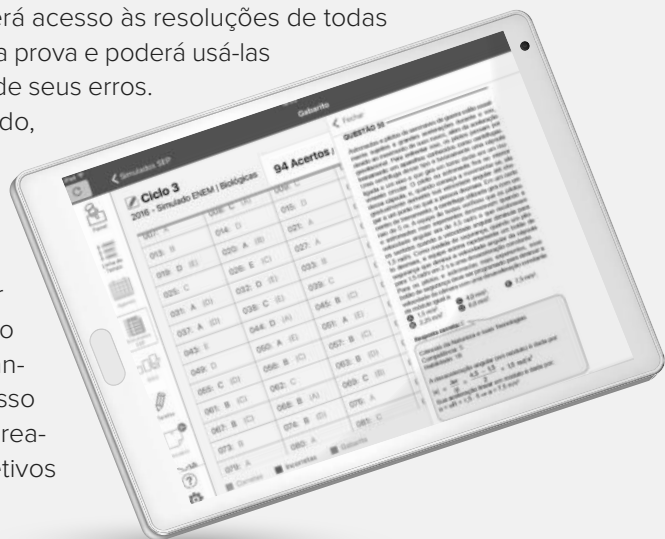
Este é um período no qual muitas escolhas devem ser feitas na sua vida, por exemplo, a instituição de ensino (faculdade ou universidade), o curso e a carreira a serem seguidos e, ainda, enfrentar o desafio de, muitas vezes, estar longe de casa. Neste momento, a ansiedade é natural, porém, ao longo do ano, realizando simulados, estudando os conteúdos das disciplinas e conhecendo melhor a si mesmo, é possível aprender a controlar esse sentimento.

Para aproveitar os simulados

Os simulados do Poliedro apresentam questões inéditas, que seguem os moldes dos principais vestibulares e do Enem. Fazer essas provas permite que você avalie o seu conhecimento sobre as matérias oferecidas pelos professores e que observe, também, a colocação obtida quando a comparação é regional ou mesmo nacional.

Os simulados que você realizará durante o ano poderão ajudá-lo a desenvolver estratégias. No aplicativo P+, você terá acesso às resoluções de todas as questões após a aplicação de cada prova e poderá usá-las para analisar e entender os motivos de seus erros.

Muitas vezes, sabe-se o conteúdo, mas a ansiedade e a má administração do tempo atrapalham na hora de fazer uma prova de vestibular. Portanto, aproveite os simulados, também, para aprender a administrar o tempo despendido em cada questão e na prova como um todo, encontrando a melhor maneira de resolvê-la. Isso lhe trará calma e mais segurança ao realizar os exames dos processos seletivos oficiais!



Para administrar a ansiedade

Todos os estudantes passam pelas mesmas angústias, por isso é bastante importante desenvolver técnicas pessoais ou buscar ajuda para administrar as emoções. Conversar com amigos e com profissionais de orientação educacional pode auxiliar no entendimento e controle do nervosismo.

A prática de atividades físicas também pode ser uma forte aliada, pois, enquanto são realizadas, deixa-se de pensar nos problemas e nas dificuldades. Além disso, essa prática resulta na liberação de endorfinas no cérebro, o que melhora o humor e bem-estar. Caso tenha necessidade, organize sua agenda incluindo alguma atividade física regular, como caminhada, ciclismo, natação ou algum jogo com amigos. Os momentos de descontração são importantes, mas sem perder o foco nos estudos.

Siga as dicas, porém lembre-se: cada aluno é único. Quem deve buscar as melhores estratégias é você!

Roteiro do aluno

Linguagens, Códigos e suas Tecnologias

Língua Portuguesa

Frente 1

Prof.:	Aula	Estudo	
Aulas 19 e 20.....	8	☐	☐
Aulas 21 e 22.....	12	☐	☐
Aulas 23 e 24.....	15	☐	☐
Aulas 25 e 26.....	19	☐	☐
Aulas 27 e 28.....	23	☐	☐
Aulas 29 e 30.....	27	☐	☐
Aulas 31 e 32.....	30	☐	☐
Aulas 33 e 34.....	32	☐	☐
Aulas 35 e 36.....	36	☐	☐

Frente 2

Prof.:	Aula	Estudo	
Aula 19.....	40	☐	☐
Aula 20.....	42	☐	☐
Aula 21.....	44	☐	☐
Aula 22.....	46	☐	☐
Aula 23.....	49	☐	☐
Aula 24.....	52	☐	☐
Aula 25.....	56	☐	☐
Aula 26.....	58	☐	☐
Aula 27.....	60	☐	☐
Aula 28.....	62	☐	☐
Aula 29.....	65	☐	☐
Aula 30.....	67	☐	☐
Aula 31.....	69	☐	☐
Aula 32.....	71	☐	☐
Aula 33.....	74	☐	☐
Aula 34.....	76	☐	☐
Aula 35.....	79	☐	☐
Aula 36.....	81	☐	☐

Interpretação de texto

Frente única

Prof.:		Aula	Estudo
Aula 10	86	☐	☐
Aula 11	90	☐	☐
Aula 12	93	☐	☐
Aula 13	96	☐	☐
Aula 14	99	☐	☐
Aula 15	102	☐	☐
Aula 16	105	☐	☐
Aula 17	108	☐	☐
Aula 18	111	☐	☐

Matemática e suas Tecnologias

Matemática

Frente 1

Prof.:	Aula	Estudo
Aulas 19 e 20116	☐	☐
Aulas 21 e 22119	☐	☐
Aulas 23 e 24121	☐	☐
Aulas 25 e 26123	☐	☐
Aulas 27 e 28126	☐	☐
Aulas 29 e 30128	☐	☐
Aulas 31 e 32132	☐	☐
Aulas 33 e 34135	☐	☐
Aulas 35 e 36138	☐	☐

Frente 2

Prof.:	Aula	Estudo
Aulas 19 e 20.....142	☐	☐
Aulas 21 e 22.....145	☐	☐
Aulas 23 e 24.....148	☐	☐
Aulas 25 e 26.....150	☐	☐
Aulas 27 e 28.....152	☐	☐
Aulas 29 e 30.....154	☐	☐
Aulas 31 e 32.....158	☐	☐
Aulas 33 e 34.....160	☐	☐
Aulas 35 e 36.....162	☐	☐

Frente 3

Prof.:	Aula	Estudo	
Aulas 19 e 20.....	166	☐	☐
Aulas 21 e 22.....	169	☐	☐
Aulas 23 e 24.....	173	☐	☐
Aulas 25 e 26.....	177	☐	☐
Aulas 27 e 28.....	180	☐	☐
Aulas 29 e 30.....	183	☐	☐
Aulas 31 e 32.....	186	☐	☐
Aulas 33 e 34.....	188	☐	☐
Aulas 35 e 36.....	191	☐	☐

Ciências Humanas e suas Tecnologias

História

Frente 1

Prof.:	Aula	Estudo
Aulas 19 e 20198	☐	☐
Aulas 21 e 22201	☐	☐
Aulas 23 e 24204	☐	☐
Aulas 25 e 26208	☐	☐
Aulas 27 e 28211	☐	☐
Aulas 29 e 30214	☐	☐
Aulas 31 e 32218	☐	☐
Aulas 33 e 34221	☐	☐
Aulas 35 e 36224	☐	☐

Frente 2

Prof.:	Aula	Estudo	
Aulas 19 e 20.....	228	☐	☐
Aula 21.....	231	☐	☐
Aula 22.....	234	☐	☐
Aula 23.....	236	☐	☐
Aula 24.....	239	☐	☐
Aula 25.....	241	☐	☐
Aula 26.....	243	☐	☐
Aulas 27 e 28.....	246	☐	☐
Aula 29.....	249	☐	☐
Aula 30.....	252	☐	☐
Aulas 31 e 32.....	254	☐	☐
Aulas 33 e 34.....	257	☐	☐
Aulas 35 e 36.....	260	☐	☐

Geografia

Frente 1

Prof.:	Aula	Estudo
Aulas 19 e 20.....	☐	☐
Aulas 21 e 22.....	☐	☐
Aulas 23 e 24.....	☐	☐
Aulas 25 e 26.....	☐	☐
Aulas 27 e 28.....	☐	☐
Aulas 29 e 30.....	☐	☐
Aulas 31 e 32.....	☐	☐
Aulas 33 e 34.....	☐	☐
Aulas 35 e 36.....	☐	☐

Frente 2

Prof.:	Aula	Estudo
Aulas 19 e 20.....	☐	☐
Aulas 21 e 22.....	☐	☐
Aulas 23 e 24.....	☐	☐
Aulas 25 e 26.....	☐	☐
Aulas 27 e 28.....	☐	☐
Aulas 29 e 30.....	☐	☐
Aulas 31 e 32.....	☐	☐
Aulas 33 e 34.....	☐	☐
Aulas 35 e 36.....	☐	☐

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Biologia

Frente 1

Prof.:	Aula	Estudo
Aulas 19 e 20.....	☐	☐
Aula 21.....	☐	☐
Aulas 22 e 23.....	☐	☐
Aulas 24 e 25.....	☐	☐
Aulas 26 a 29.....	☐	☐
Aulas 30 a 32.....	☐	☐
Aula 33.....	☐	☐
Aulas 34 e 35.....	☐	☐
Aula 36.....	☐	☐

Frente 2

Prof.:	Aula	Estudo
Aulas 19 a 22.....	☐	☐
Aulas 23 a 26.....	☐	☐
Aulas 27 e 28.....	☐	☐
Aulas 29 e 30.....	☐	☐
Aulas 31 e 32.....	☐	☐
Aulas 33 e 34.....	☐	☐
Aulas 35 e 36.....	☐	☐

Frente 3

Prof.:	Aula	Estudo
Aulas 19 a 23.....	☐	☐
Aulas 24 a 28.....	☐	☐
Aulas 29 a 31.....	☐	☐
Aulas 32 e 33.....	☐	☐
Aulas 34 a 36.....	☐	☐

Frente 4

Prof.:	Aula	Estudo
Aulas 10 e 11.....	☐	☐
Aulas 12 a 15.....	☐	☐
Aulas 16 e 17.....	☐	☐
Aula 18.....	☐	☐

Física

Frente 1

Prof.:	Aula	Estudo
Aulas 19 e 20.....	☐	☐
Aulas 21 e 22.....	☐	☐
Aulas 23 e 24.....	☐	☐
Aulas 25 a 29.....	☐	☐
Aulas 30 a 33.....	☐	☐
Aulas 34 a 36.....	☐	☐

Frente 2

Prof.:	Aula	Estudo
Aulas 19 e 20.....	☐	☐
Aulas 21 e 22.....	☐	☐
Aulas 23 a 26.....	☐	☐
Aulas 27 e 28.....	☐	☐
Aulas 29 e 30.....	☐	☐
Aulas 31 a 34.....	☐	☐
Aulas 35 e 36.....	☐	☐

Frente 3

Prof.:	Aula	Estudo
Aulas 19 e 20.....	☐	☐
Aulas 21 e 22.....	☐	☐
Aulas 23 a 25.....	☐	☐
Aulas 26 a 30.....	☐	☐
Aulas 31 e 32.....	☐	☐
Aulas 33 e 34.....	☐	☐
Aulas 35 e 36.....	☐	☐

Frente 4

Prof.:	Aula	Estudo
Aulas 10 a 14.....	☐	☐
Aulas 15 a 18.....	☐	☐

Química

Frente 1

Prof.:	Aula	Estudo
Aulas 19 a 21.....	☐	☐
Aulas 22 a 24.....	☐	☐
Aulas 25 e 26.....	☐	☐
Aulas 27 a 30.....	☐	☐
Aulas 31 e 32.....	☐	☐
Aulas 33 e 34.....	☐	☐
Aulas 35 e 36.....	☐	☐

Frente 2

Prof.:	Aula	Estudo
Aulas 19 e 20.....	☐	☐
Aulas 21 e 22.....	☐	☐
Aulas 23 a 26.....	☐	☐
Aulas 27 a 30.....	☐	☐
Aulas 31 e 32.....	☐	☐
Aulas 33 e 34.....	☐	☐
Aulas 35 e 36.....	☐	☐

Frente 3

Prof.:	Aula	Estudo
Aulas 19 e 20.....	☐	☐
Aulas 21 e 22.....	☐	☐
Aulas 23 a 28.....	☐	☐
Aulas 29 e 30.....	☐	☐
Aulas 31 a 34.....	☐	☐
Aulas 35 e 36.....	☐	☐

Frente 4

Prof.:	Aula	Estudo
Aulas 10 a 13.....	☐	☐
Aulas 14 a 18.....	☐	☐

Tabela de horários

Horário	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom
	Intervalo						
	Intervalo						
	Intervalo						
	Intervalo						

Datas das provas

LINGUAGENS, CÓDIGOS
E SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

1

LÍNGUA PORTUGUESA



Tipos de predicado

Nestas aulas, estudaremos a sintaxe e os aspectos semânticos envolvidos. A semântica estuda o significado das palavras e os exames modernos têm valorizado as relações entre forma e conteúdo. Devemos privilegiar as ambiguidades sintáticas e determinados procedimentos linguísticos, como o paralelismo sintático e a topicalização.

Predicado nominal

Informa uma qualidade nova ou passageira e está presente de forma mais sistemática nas descrições e nas definições científicas.



No predicado nominal, o núcleo é o nome, sintaticamente denominado predicativo do sujeito.

Veja as estruturas que apresentam o predicado nominal:

- verbo de ligação + predicativo do sujeito
A vida é um cálice de vinho.
- verbo de ligação + predicativo do sujeito + adjunto adverbial
À noite, os corvos são mensageiros do terror.

Predicado verbal

Expressa uma ação mental ou física. Nele estão presentes verbos transitivos ou intransitivos. Como esses verbos expressam uma ação do ser, o uso desse tipo de predicado pode criar um efeito de dinamicidade. No predicado verbal, o núcleo é o verbo (transitivo ou intransitivo), e não ocorre predicativo.

Estruturas sintáticas:

- verbo intransitivo
O vento dança.
- verbo intransitivo + adjunto adverbial
O vento dança loucamente.
- verbo transitivo + objeto
O vento dança a valsa da natureza.
- verbo transitivo + objeto + adjunto adverbial
O vento dança loucamente a valsa da natureza.

Predicado verbo-nominal

Está presente no momento em que o enunciador deseja passar:

- uma ação e um estado do sujeito.



- uma qualidade nova do objeto causada pelo sujeito.
As indústrias deixaram rica a cidade.
- uma opinião do sujeito sobre o objeto.

Te chamam de ladrão, de bicha, maconheiro.

Cazuza. "O tempo não para".

No predicado verbo-nominal, o núcleo é o verbo e o nome (um predicativo).

Estruturas sintáticas:

- verbo transitivo + objeto + predicativo do sujeito
- verbo transitivo + objeto + predicativo do objeto
- verbo intransitivo + predicativo do sujeito

Topicalização do objeto

Quando se quer destacar o objeto, pode-se colocá-lo no início da oração:



Ambiguidade sintática

Ocorre quando um termo da oração pode assumir dupla função sintática:

As mulheres do sertão saíram das terras castigadas.

O termo “castigadas” pode estar ligado a “terras” ou a “mulheres”; pode ser adjunto adnominal de “terras” ou predicativo do sujeito de “mulheres”.

Polissemia

Propriedade que uma palavra possui de apresentar diferentes sentidos. Um exemplo de vocábulo polissêmico é a palavra “coisa”:

Se fumar é uma *coisa* (*vício*) deplorável, ir ao médico não é uma *coisa* (*tarefa*) tranquila; não ter vício é uma *coisa* (*qualidade*) em extinção.

Especificidade das palavras

Ao escrever, é preciso admitir a possibilidade de substituição de uma palavra por outra mais específica, evitando uma inadequação semântica. Observe:

Dei uma resposta imediata.
Respondi imediatamente.

Pus seu nome na lista da seleção.
Incluí seu nome na seleção.

Tem gente no corredor.
Há pessoas no corredor.

Paralelismo sintático

Trata-se da reiteração de uma mesma estrutura sintática ou a existência de estruturas dependentes (sujeito/predicado, por exemplo).

Eu quase não saio
Eu quase não tenho amigo
Eu quase que não consigo
Ficar na cidade sem viver contrariado
Gilberto Gil e Dominginhos “Lamento sertanejo”.

A reiteração de uma mesma estrutura sintática visa enfatizar o conteúdo do texto.

Exercícios de sala

1 O trecho a seguir foi extraído da obra *O cortiço*.

Eram cinco horas da manhã e o cortiço acordava, abrindo, não os olhos, mas a sua infinidade de portas e janelas alinhadas. Um acordar alegre e farto de quem dormiu de uma assentada sete horas de chumbo.

Aluísio Azevedo. *O cortiço*. Disponível em: <http://objdigital.bn.br/Acervo_Digital/livros_eletronicos/cortico.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2013.

Sobre o trecho, julgue as afirmativas:

- I. O emprego de verbos de ação (transitivos e intransitivos) em passagem descritiva tem como objetivo dar um efeito de dinamicidade que remete aos primeiros movimentos das personagens naquele dia.
- II. Para descrever o despertar das personagens e seu estado de alma nesse momento, o autor emprega o predicado verbo-nominal em “um acordar alegre”.
- III. O emprego do verbo “ser” possui a função de situar no tempo a ação das personagens; já a expressão “sete horas de chumbo” refere-se ao fato de as personagens terem tido uma noite pesada, disfórica, como um chumbo.

Estão corretas:

- A apenas I.
- B apenas II.
- C apenas III.
- D apenas I e II.
- E apenas II e III.



Texto para a questão 2.

– Neste momento, Tupã não é contigo! replicou o chefe.

O Pajé riu; e seu riso sinistro reboou pelo espaço como o regouço da ariranha.

– Ouve seu trovão e treme em teu seio, guerreiro, como a terra em sua profundidade.

Araquém proferindo essa palavra terrível, avançou até o meio da cabana; ali ergueu a grande pedra e calçou o pé com força no chão; súbito, abriu-se a terra. Do antro profundo saiu um medonho gemido, que parecia arrancado das entranhas do rochedo.

Irapuã não tremeu, nem enfiou de susto; mas sentiu turvar-se a luz nos olhos, e a voz nos lábios.

– O senhor do trovão é por ti; o senhor da guerra será por Irapuã.

O torvo guerreiro deixou a cabana [...].

José de Alencar. *Iracema*. Disponível em: <http://objdigital.bn.br/Acervo_Digital/Livros_eletronicos/iracema.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2013.

- 2 O autor emprega, no excerto anterior, na mesma frase, em posição de proximidade, um substantivo e um verbo intransitivo, com intuito de criar um efeito onomatopaico que reproduza de forma sonora o conteúdo do substantivo referido. Assinale a alternativa em que isso ocorre.

- A Araquém proferindo essa palavra terrível
- B Neste momento, Tupã não é contigo!
- C Do antro profundo saiu um medonho gemido
- D – O senhor do trovão é por ti; o senhor da guerra será por Irapuã:
- E Ouve seu trovão e treme em teu seio...



Texto para as questões 3 e 4.

Numa cidadezinha do interior, ocorria a disputa do título municipal de boxe, atividade comum na região. Um espectador, no local, resolveu apostar na luta. Olhou para um canto e viu um caipira sentado, mascando um pedacinho de mato, bem atento à disputa.

O homem foi pedir ajuda ao caipira, achando que ele saberia qual boxeador iria ganhar.

– Caipira? Qual lutador aí é bom? O de azul ou o de vermelho?

O caipira pensou e respondeu:

– O bom é o de azul!

O homem foi lá e apostou tudo o que tinha, crente de que iria sair dali rico.

A luta começou e, em 5 minutos, acabou; o lutador de azul estava esticado no chão, sem condições nem de levantar.

O homem, muito nervoso, questionou o caipira:

– Você não me disse que o de azul era bom?

O caipira respondeu:

– O de azul é bom, mas o de vermelho é MMMAAAUUU...

3 As estruturas sintáticas empregadas pela enunciação do texto criam efeito de sentido, possuem uma intenção.

- a) Qual é a funcionalidade do predicado nominal nos trechos: “O de azul é bom”, “mas o de vermelho é mmmaaaauuu.”, “o lutador de azul estava esticado no chão”?

- b) Qual é a técnica de texto subjacente ao emprego do predicado nominal?

4 Em “O homem, muito nervoso, questionou o caipira”, temos predicado verbo-nominal.

- a) Explique o que esse tipo de predicado traduz do ponto de vista semântico.

b) Se a frase fosse “O homem questionou o caipira muito nervoso”, ela não seria clara. Por quê?

5 Cofil 2019 Observe os trechos abaixo e escolha aquele que mais se aproxima do padrão formal da norma culta, considerando os aspectos gramaticais, semânticos e lexicais:

- A** ao contrário dos meninos ricos que na maioria das vezes se perdem dentro de suas próprias mansões, os meninos pobres do Brasil se perdem nas ruas a míngua e ignorados muitas vezes por aqueles que tem o dever de acolhê-lo, com ele se envolver, se importar e cuidar deles.
- B** ao contrário dos meninos ricos que, na maioria das vezes se perdem dentro de suas próprias mansões, os meninos pobres do Brasil se perdem nas ruas a míngua e ignorados muitas vezes por aqueles que têm o dever de acolhê-lo, com ele se envolver, se importar e cuidar.
- C** ao contrário dos meninos ricos, que, na maioria das vezes, perdem-se dentro de suas próprias mansões, os meninos pobres do Brasil se perdem nas ruas à míngua e são ignorados, muitas vezes, por aqueles que têm o dever de acolhê-los, com eles se envolver e cuidar deles.
- D** ao contrário dos meninos ricos que, na maioria das vezes, se perdem dentro de suas próprias mansões, os meninos pobres do Brasil se perdem nas ruas a míngua e são ignorados, muitas vezes, por aqueles que tem o dever de acolhê-lo, com ele se envolver, se importar e cuidar deles.

6 Unesp 2016 “O botânico estuda-lhe o nascimento, o crescimento, a reprodução, a nutrição, a morte”
Do ponto de vista sintático, que relação os termos sublinhados estabelecem com o verbo?

Do ponto de vista semântico, a organização dos substantivos sublinhados aparenta seguir um determinado critério; um desses substantivos, contudo, romperia tal organização. Identifique qual seria esse critério e o substantivo que romperia sua organização.



Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 6

I. Leia as páginas de 6 a 8.

II. Faça os exercícios de 8 a 10 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos 4, 7 e 10.

A palavra “se”

Classificação da palavra “se”

O destaque é para a partícula apassivadora (o índice de indeterminação do sujeito e o pronome reflexivo também são importantes). Quando há partícula apassivadora, o verbo concorda com o substantivo (*Vendem-se casas*); quando há índice de indeterminação do sujeito, o verbo permanece no singular (*Trata-se de casas antigas*).

Voz ativa

Tem-se a voz ativa quando o sujeito da oração é agente, isto é, pratica a ação:



Voz passiva analítica

Ocorre quando a oração apresenta um sujeito paciente e uma locução verbal (verbo ser + particípio):

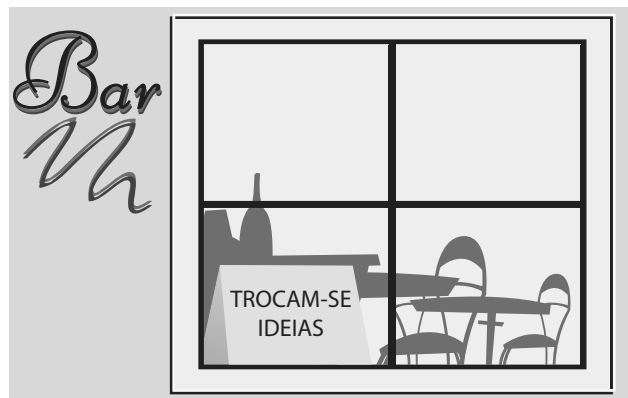


Essa estrutura pode ainda conter um termo acessório, denominado agente da passiva:



Pronome apassivador

A estrutura em que a partícula (ou pronome) apassivadora se encontra é mais concisa, não traz o agente da passiva:



Para que haja passiva sintética, é preciso que:

- o verbo esteja em terceira pessoa;
- haja a palavra “se”;
- o verbo seja VTD ou VTDI;
- o substantivo (ou pronome substantivo, por exemplo: vende-se tudo) seja o sujeito paciente.

Deve-se observar ainda se o verbo está concordando com o substantivo, o qual funciona como sujeito. O objeto direto não ocorre na passiva porque se transforma em sujeito paciente.

Índice de indeterminação do sujeito

Em português, pode-se indeterminar o sujeito na terceira pessoa do plural, sem a palavra “se”; ou na terceira pessoa do singular, com o “se” denominado índice de indeterminação do sujeito:

Precisa-se de alimentos e livros.

Além do verbo transitivo indireto, é comum o uso de intransitivos nesse tipo de estrutura:

Rouba-se muito.

Pronome reflexivo ou pronome recíproco

A reflexividade ocorre quando o sujeito é agente e paciente, pratica e sofre a ação:

Maria cortou-se com a navalha.

Na voz reflexiva, observa-se também a presença do pronome recíproco (em vez de “a si mesmo”, teremos “um ao outro”):

Eles se cumprimentaram.

Parte integrante do verbo

Como parte integrante do verbo, esse pronome ocorre com verbos que expressam sentimento ou mudança de estado.

Alegrou-se ao ver a paz surgir no horizonte.

Partícula de realce

O pronome de realce servirá para destacar, enfatizar um verbo intransitivo; tal recurso dá mais espontaneidade à ação do sujeito.

Foi-se a primeira bomba de chocolate.

Exercícios de sala

- 1 Faap** Assinale a frase na qual o “se” não é pronome apassivador e nem índice de indeterminação do sujeito:

A Estudou-se este assunto.
B Ela se suicidou ontem.
C Falou-se muito sobre aquela festa.
D Aos inimigos não se estima.
E Fizeram-se reformas na casa.



Texto para a próxima questão:

“Carta a uma jovem que, estando em uma roda em que dava aos presentes o tratamento de ‘você’, se dirigiu ao autor chamando-o ‘o senhor’”.

BRAGA, R. *A borboleta amarela*. Rio de Janeiro: Record, 1991.

- 2 EsPCEEx 2012** A análise morfosintática das palavras grifadas, na sequência em que aparecem, está correta na alternativa:

A conjunção integrante, adjunto adverbial, partícula apassivadora, pronome pessoal oblíquo
B sujeito, pronome relativo, pronome pessoal, artigo definido
C pronome relativo, conjunção integrante, objeto direto, pronome substantivo
D pronome relativo, adjunto adverbial, pronome oblíquo, objeto direto
E objeto direto, pronome locativo, sujeito, artigo definido

- 3** Leia o texto a seguir:

– Senhor, aqui é proibido beber cerveja!
– Bebe-se em todos os lugares, ora!
– Bebia-se, senhor, no pretérito.

- a) Qual é o argumento que está contido em “Bebe-se em todos os lugares”?

- b) Qual é a importância do “se” para o argumento?

- 4 EsPCEEx 2012** Assinale a alternativa que apresenta a correta classificação da partícula “se”, na sequência em que aparece no período abaixo.

O maquinista se perguntava se a próxima parada seria tão tumultuada quanto a primeira, com aquelas pessoas todas se debatendo, os bilhetes avolumando nas mãos do cobrador, os reclamos que se ouviam dos mais exaltados.

A objeto indireto – conectivo integrante – parte do verbo – partícula apassivadora
B objeto direto – conectivo integrante – pronome reflexivo – partícula apassivadora
C objeto direto – conjunção integrante – pronome recíproco – indeterminação do sujeito
D objeto indireto – conjunção integrante – pronome reflexivo – partícula apassivadora
E objeto direto – conectivo integrador – pronome oblíquo – partícula apassivadora



Texto para as questões 5 e 6.

Se o computador promoveu uma aproximação virtual entre as pessoas, também criou um distanciamento físico; o estar presente fisicamente é de fundamental importância em muitas situações, ter acesso ao real por meio da mídia é sempre uma segunda versão, a mídia, seja qual for, emprega uma linguagem (visual, verbal, não importa), que deformará o real, por meio da palavra ou de uma lente. Um quadro pode ser bonito no PowerPoint, mas a sua presença física é um acontecimento, há mais emoção. Se a máquina não é o único vilão desse distanciamento humano, certamente é um dos colaboradores.

R.G.C.

5 Considere a seguinte passagem do texto, adaptada à questão.

O computador promoveu uma aproximação virtual entre as pessoas e também criou um distanciamento físico.

Empregue a partícula apassivadora no período acima, eliminando a palavra “computador”.

6 Em relação ao período “Se a máquina não é o único vilão desse distanciamento humano, certamente é um dos colaboradores”, responda:

a) Que valor semântico assume a palavra “se” no período acima?

b) Reescreva o período, substituindo o “se” por outro conectivo de igual valor semântico.

Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 7

I. Leia as páginas de **22 a 24**.

II. Faça os exercícios de **1 a 4** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos **1, 5, 15 e 18**.

Sintaxe dos pronomes pessoais

Os pronomes pessoais do caso reto e do caso oblíquo devem ser empregados de acordo com a função sintática que exercem (os do caso reto como sujeito; os do caso oblíquo como complemento, adjunto adverbial). Na linguagem coloquial, é comum o emprego indevido desses pronomes, de modo que o falante se acostuma a transgredir a norma. É fundamental, pois, que se faça a análise sintática antes de empregá-los.

Pronomes pessoais do caso reto

Funcionam como sujeito da oração e emprega-se “para eu” quando o pronome é sujeito de um verbo que vem a seguir. Emprega-se “para mim” quando o pronome pessoal de primeira pessoa não for sujeito da oração e houver preposição, por exemplo:

Saiu para *eu* desenhar.

↓
sujeito

Respondeu para *mim*.

↓
objeto indireto

As palavras denotativas de exclusão “salvo”, “menos”, “tirante” e “exceto” pedem pronome pessoal do caso reto. *Salvo eu*, todos eram novatos.

- **São regidos por preposição (em função de pronome oblíquo).**

Os pronomes *ele*, *ela*, *nós*, *vós*, *eles*, *elas* podem não exercer a função de sujeito quando regidos por preposição; exemplo:

Dei *a ela* as flores e os meus versos.

↓
objeto indireto

Ela levou flores aos deuses.

↓
sujeito

Pronomes pessoais do caso oblíquo átono

Esses pronomes não atuam como sujeitos da oração, exceto quando envolver auxiliar causativo ou sensitivo:

- *me*, *te*, *nos*, *vos*

Trata-se de pronomes que podem exercer a função de complemento verbal, complemento nominal e adjunto adnominal; por exemplo:

Dá-*me* a espada e a honra, infeliz.

↓
objeto indireto

- *o*, *a*, *os*, *as*, *lhe*, *lhes*

Os pronomes *o*, *a*, *os*, *as* exercem a função de objeto direto, não pressupondo preposição; já os pronomes *lhe*, *lhes* são utilizados quando pressupõem preposição, podendo exercer o papel sintático de objeto indireto, complemento nominal ou adjunto adnominal (valor possessivo).

Eu os vi quando *lhe* contava a novela.

↓ ↓
OD OI

Tiraram-*lhe* a máscara. O terno *lhe* é elegante.

↓ ↓
adn cn

- Pronome de interesse

O pronome *me* pode ser empregado em certos contextos para demonstrar o interesse do enunciador sobre os fatos; trata-se de um efeito de aproximação. No cotidiano, sobretudo na relação pai/filho, é comum a sua ocorrência.

— Então você *me* casa com a Leonora, essa ingrata!

- Recurso de estilo

São pronomes oblíquos átonos os que possuem valor de pronome possessivo.

Os pronomes pessoais podem assumir valor possessivo em determinadas frases; tal recurso dá elegância ao texto.

Tirou-*lhe* a paz, tão cara aos velhos.

Pronomes pessoais do caso oblíquo tônico

Esses pronomes não funcionam como sujeito e são utilizados com preposição, que pode estar embutida no próprio pronome (*comigo*, *contigo*, *consigo*) ou antecedida ao pronome (*para mim*, *para ti*, *para si*, *a mim*, *a ti*, *a si*, *entre mim*, *sobre ti*):

pronomes reflexivos: si, consigo

Os reflexivos *si* e *consigo* exigem sujeito na terceira pessoa.

O presidente levou a comitiva *consigo*.



3ª pessoa



3ª pessoa

Utilizam-se as formas pronominais com *nós*, com *vós*, em vez de *conosco* e *convosco*, quando esses pronomes pessoais estiverem acompanhados de *mesmos*, *próprios*, *outros*, *todos* e de *numerais*.

Veio *conosco*.

Veio *com nós* todos.

Adaptações fonéticas:

-lo -la -los -las, -no -na -nos -nas

Terminação *r/z/s*: cai essa consoante e acrescenta-se *l* ao pronome pessoal.

Fi-lo porque a amava.

Terminação *ditongo nasal/m*: acrescenta-se *n* ao pronome pessoal.

Deram-na como morta.

Auxiliares causativos e sensitivos (deixar, mandar, fazer, ouvir, escutar, ver etc.)

Quando os auxiliares causativos ou sensitivos estiverem seguidos de pronome pessoal e forma no infinitivo, utiliza-se pronome pessoal do caso oblíquo, o qual será sujeito do infinitivo (trata-se de uma exceção, pois teremos um pronome oblíquo na função de sujeito). O pronome oblíquo e o verbo no infinitivo funcionarão como objeto direto oracional.

Deixa-*me* trabalhar.



Sujeito de trabalhar

Fê-*la* cantar.



Sujeito de cantar

Vi-*o* chorar.



sujeito de chorar

Exercícios de sala



Texto para a próxima questão:

Diálogo da relativa grandeza

Sentado no monte de lenha, as pernas abertas, os cotovelos nos joelhos, Doril examinava um louva-deus pousado nas costas da mão. Ele queria que o bichinho voasse, ou pulasse, mas o bichinho estava muito à vontade, vai ver que dormindo – ou pensando? Doril tocava-o com a unha do dedo menor e ele nem nada, não dava confiança, parece que nem sentia; se Doril não visse o leve pulsar de fole do pescoço – e só olhando bem é que se via – era capaz de dizer que o pobrezinho estava morto, ou então que era um grilo de brinquedo, desses que as moças pregam no vestido para enfeitar.

Entretido com o louva-deus, Doril não viu Diana chegar comendo um marmelo, fruta azeda enjoada que só serve para ranger os dentes. Ela parou perto do monte de lenha e ficou descascando o marmelo com os dentes mas sem jogar a casca fora, não queria perder nada. Quando ela já tinha comido um bom pedaço da parte de cima e nada de Doril ligar, ela cuspiu fora um pedaço de miolo com semente e falou:

– Está direitinho um macaco em galho de pau.

Doril olhou só com os olhos e revidou:

– Macaco é quem fala. Está até comendo banana.

– Marmelo é banana, besta?

– Não é mas serve.

Ficaram calados, cada um pensando por seu lado.

Diana cuspiu mais um caroço.

– Sabe aquele livro de história que o Mirto ganhou?

– Que Mirto, seu. É Millton. Mania!

– Mas sabe? Eu vou ganhar um igual. Tia Jura vai mindar.

– Não é mindar. É me-dar. Mas não é vantagem.

– Não é vantagem? É muita vantagem.

– Você já não leu o de Milton?

– Li mas quero ter. Pra guardar e ler de novo.

– Vantagem é ganhar outro. Diferente.

– Deferente eu não quero. Pode não ser bom.

– Como foi que você disse? Diz de novo?

– Já disse uma vez, chega.

– Você disse deferente.

– Foi não.

– Foi. Eu ouvi.

– Foi não.

– Foi.

– Foi não.

– Fooooi.

Continuavam até um se cansar e tapar o ouvido para ficar com a última palavra, se Diana não tivesse tido a habilidade de se retirar logo que percebeu a dízima. Com o pedacinho final do marmelo entre os dedos ela chegou-se mais perto do irmão e disse:

– Gi! Matando louva-deus! Olhe o castigo!

– Eu estou matando, estou?

– Está judiando. Ele morre.

– Eu estou judiando?

– Amolar um bicho tão pequeninho é o mesmo que judiar.

Doril não disse mais nada, qualquer coisa que ele dissesse ela aproveitaria para outra acusação.

Era difícil tapar a boca de Diana, ô menina renitente.



Texto para a próxima questão:

Como fazíamos sem óculos

Três graus de miopia. Hoje, um diagnóstico como esse é bobagem. Afinal, você pode viver normalmente usando um par de óculos. Mas há alguns séculos, um problema de visão assim era sinônimo de aposentadoria.

O senador romano Marco Túlio Cícero, que viveu no século I a.C., quase teve de abandonar seu cargo quando a idade o impediu de ler sozinho. Como tinha dinheiro, resolveu o problema do jeito que se fazia na época: comprou escravos que pudessem ler para ele. No século IV, o grego Sêneca, autor de tragédias e famoso pensador, resolveu o mesmo problema usando um pote com água sobre os textos para deixar as letras maiores.

Foi aproximadamente pelo ano 1000 que as lentes apareceram na Europa. As primeiras foram criadas pelos monges católicos, os poucos alfabetizados na época, que usaram cristais de quartzo, topázio ou berilo lapidados em forma de semicírculos e polidos. O resultado era uma lupa primitiva que se colocava em cima do material que se pretendia ler.

Muito tempo se passou até que os homens tivessem a ideia de aproximar a lente dos olhos, ou melhor, do olho, pois os primeiros modelos de óculos eram feitos só para uma vista.

Quando surgiu a versão para dois olhos, tinha o formato de um V invertido e era preciso segurar a armação com as mãos para que permanecesse apoiada sobre o nariz. Nessa época, óculos eram caríssimos, a ponto de aparecerem listados em testamentos e inventários.

Foi só em 1752 que o inglês James Ayscough criou óculos com duas hastes laterais. Mas apesar de terem aberto os olhos de muita gente, muitas tinham vergonha de aparecer em público usando o acessório. Menos na Espanha, onde as pessoas achavam que aquele objeto de vidro as deixava com um ar mais importante e respeitoso.

(SOALHEIRO, Barbara. *Como fazíamos sem*.

São Paulo: Panda Books, 2006. Adaptado).

5 IFSP 2014 Leia as frases a seguir.

As lentes, primeiramente, permaneciam sobre o material de leitura mas, com o tempo, os homens _____ dos olhos.

Os óculos devolveram a boa visão a muitas pessoas, embora algumas sentissem vergonha de _____.

A indústria tem investido bastante na criação de óculos diferenciados e, hoje, _____ tanto por necessidade física como por valorização estética.

De acordo com a gramática normativa, as lacunas das frases devem ser preenchidas, correta e respectivamente, por

- A aproximaram-nas ... usá-los ... os adquirimos.
- B aproximaram-nas ... usar-lhes ... lhes adquirimos.
- C aproximaram-se ... usá-los ... os adquirimos.
- D aproximaram-lhes ... usar-se ... lhes adquirimos.
- E aproximaram-lhes ... usar-lhes ... os adquirimos.

- 6 **Enem** A discussão sobre gramática na classe está “quente”. Será que os brasileiros sabem gramática? A professora de Português propõe para debate o seguinte texto.

Pra mim brincar

Não há nada mais gostoso do que o mim sujeito de verbo no infinito. Pra mim brincar. As cariocas que não sabem gramática falam assim. Todos os brasileiros deviam de querer falar como as cariocas que não sabem gramática.

– As palavras mais feias da língua portuguesa são quiçá, alhures e miúde.

Manuel Bandeira; Emanuel de Moraes (Org.).

Seleta em prosa e verso. 4. ed. Rio de Janeiro:

José Olympio, 1986. p. 19.

Com a orientação da professora e após o debate sobre o texto de Manuel Bandeira, os alunos chegaram à seguinte conclusão:

- A Uma das propostas mais ousadas do Modernismo foi a busca da identidade do povo brasileiro e o registro, no texto literário, da diversidade das falas brasileiras.
- B Apesar de os modernistas registrarem as falas regionais do Brasil, ainda foram preconceituosos em relação às cariocas.
- C A tradição dos valores portugueses foi a pauta temática do movimento modernista.
- D Manuel Bandeira e os modernistas brasileiros exaltaram em seus textos o primitivismo da nação brasileira.
- E Manuel Bandeira considera a diversidade dos falares brasileiros uma agressão à Língua Portuguesa.

Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 8

I. Leia as páginas de 38 a 40.

II. Faça os exercícios de 5 a 9 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos 1, 4, 7 e 15.

Orações coordenadas

Os exames modernos procuram explorar a semântica da conjunção coordenativa: as ideias de oposição, conclusão, sobreposição. O aluno deve privilegiar a interpretação, pois as conjunções são polissêmicas, isto é, podem assumir vários significados (a memorização das conjunções é útil para que o aluno aumente seu repertório). O estudo das orações coordenadas é importante também para a redação, pois é a conjunção que dá direção argumentativa ao texto. A má utilização desse conectivo pode gerar falta de clareza.

Coordenadas assindéticas

São as orações que não possuem conjunção. Você as encontrará facilmente, por exemplo, quando houver uma enumeração de ações:

[Neymar driblou o zagueiro],
or. coord. assindética

[deu um belo chapéu no lateral] e...
or. coord. assindética

No trecho acima, há duas orações coordenadas assindéticas, que possuem sentido próprio e são completas sintaticamente (uma não é termo da oração da outra). Apesar de não apresentarem conjunção, há uma relação semântica de sobreposição (adição): ...driblou e deu um... Não se trata de oração sindética aditiva, mas de oração assindética com valor de adição.

Coordenadas sindéticas

As conjunções coordenadas ligam palavras ou orações, estabelecendo um nexo lógico de fundamental importância para o texto. Entende-se por nexo lógico, no caso da coordenação, uma relação em que se evidencia um tipo de ideia. A conjunção coordenativa é responsável pela direção argumentativa. A troca de conjunção implica mudança de sentido.

Coordenada sindética aditiva

A oração coordenada aditiva estabelece uma relação de sobreposição, de adição.

[Ouvia samba] [e estudava canto].
or. coord. assindética or. coord. sind. aditiva

A conjunção “nem” equivale a “e não”, portanto, dizer “e nem” é pleonismo, pois o “nem” já pressupõe a conjunção “e”.

As conjunções aditivas (*e/nem*) ligam dois termos, ou duas orações, de igual função. Caso isso não ocorra, tem-se uma quebra de paralelismo. Além das conjunções “e/nem”, há formas correlativas que também introduzem a ideia de adição: *não só (não somente, não apenas), mas também (mas ainda, como também etc.)*. Veja como aparecem:

[*Não só* bebia o infeliz deputado], [*mas também* assaltava o tesouro nacional.]

A quebra do paralelismo pode ocorrer nesses casos quando o segundo termo da correlação for omitido, por exemplo:

– Com *quebra do paralelismo sintático*:

A empresa *não só* precisava de um empréstimo que pudesse amenizar o prejuízo causado no último inverno. Além disso, necessitava de um perdão dos credores.

– Com *paralelismo sintático*:

A empresa *não só* precisava de um empréstimo que pudesse amenizar o prejuízo causado no último inverno, *mas também* necessitava de um perdão dos credores.

Coordenada sindética adversativa

Introduz quebra de expectativa em relação ao que foi dito anteriormente e estabelece ainda o argumento mais forte, mais relevante:

[Estudou a vida inteira], [contudo não foi reconhecido].
or. coord. assindética or. coord. sind. adversativa

O fato de estudar a vida inteira leva à expectativa de que ele teria reconhecimento, porém essa expectativa é contrariada, pois ele não o possui. Quanto ao argumento mais forte, compare os dois períodos:

[Era um ótimo ator], [mas faltava].
argumento mais fraco argumento mais forte

[Faltava], [mas era um ótimo ator].
argumento mais fraco argumento mais forte

São conjunções adversativas: *mas, porém, todavia, contudo, entretanto, no entanto*. A diferença entre as orações subordinadas adverbiais concessivas e as orações coordenadas sindéticas adversativas (ambas estabelecem oposição) será tratada no capítulo das orações subordinadas.

Coordenada sindética explicativa

Funciona como uma justificativa, um argumento favorável ao que foi dito anteriormente:

[Vem], [pois o céu te chama.]

or. assindética or. coord. sind.
explicativa

ou

[Vem], [porque o céu te chama.]

or. assindética or. coord. sind.
explicativa

São algumas conjunções explicativas: *que, porque, porquanto, pois, já que*.

Coordenada sindética conclusiva

Explicita o que está implícito na oração coordenada assindética; assim, em “[Fumo], [logo prejudico meu

organismo.]”, no ato de fumar já está pressuposta a ideia de o organismo ser prejudicado.

São conjunções conclusivas: *logo, pois* (depois do verbo), *por conseguinte, portanto, por isso, então*.

Coordenada sindética alternativa

Empregada quando se quer passar as ideias de escolha, opção, alternância:

[O bode tinha descido com o senhor]

or. coord. assindética

[ou tinha ficado na ribanceira?]

or. coord. sind. alternativa

Graciliano Ramos.

São conjunções alternativas: *ou* (*ou... ou*), *ora... ora, seja... seja, quer... quer*.

Exercícios de sala

1 Unifesp 2011 A questão toma por base o fragmento.

[...] Um poeta dizia que o menino é o pai do homem. Se isto é verdade, vejamos alguns lineamentos do menino.

Desde os cinco anos merecera eu a alcunha de “menino diabo”; e verdadeiramente não era outra coisa; fui dos mais malignos do meu tempo, arguto, indiscreto, traquinas e voluntarioso. Por exemplo, um dia quebrei a cabeça de uma escrava, porque me negara uma colher do doce de coco que estava fazendo, e, não contente com o malefício, dei um punhado de cinza ao tacho, e, não satisfeito da travessura, fui dizer à minha mãe que a escrava é que estragara o doce “por pirraça”; e eu tinha apenas seis anos. Prudêncio, um moleque de casa, era o meu cavalo de todos os dias; punha as mãos no chão, recebia um cordel nos queixos, à guisa de freio, eu trepava-lhe ao dorso, com uma varinha na mão, fustigava-o, dava mil voltas a um e outro lado, e ele obedecia, — algumas vezes gemendo — mas obedecia sem dizer palavra, ou, quando muito, um — “ai, nhonhô!” — ao que eu retorquia: “Cala a boca, besta!” — Esconder os chapéus das visitas, deitar rabos de papel a pessoas graves, puxar pelo rabicho das cabeleiras, dar beliscões nos braços das matronas, e outras muitas façanhas deste jaez, eram mostras de um gênio indócil, mas devo crer que eram também expressões de um espírito robusto, porque meu pai tinha-me em grande admiração; e se às vezes me repreendia, à vista de gente, fazia-o por simples formalidade: em particular dava-me beijos. Não se conclua daqui que eu levasse todo o resto da minha vida a quebrar a cabeça dos outros nem a esconder-lhes os chapéus; mas opiniático, egoísta e algo contemtor dos homens, isso fui; se não passei o tempo a esconder-lhes os chapéus, alguma vez lhes puxei pelo rabicho das cabeleiras.

Machado de Assis. *Memórias póstumas de Brás Cubas*.

Para reforçar a caracterização do “menino diabo” atribuída ao narrador, é utilizado principalmente o seguinte recurso estilístico:

- A Ampla uso de metáforas que se reportam aos comportamentos negativos do menino.
- B Seleção lexical que emprega muitos vocábulos raros à época, particularmente os adjetivos.
- C Recurso frequente ao discurso direto para exemplificar as traquinagens do garoto.
- D Utilização recorrente de orações coordenadas sindéticas aditivas.
- E Emprego significativo de orações subordinadas adjetivas restritivas.



Texto para a questão 2.

Escapei ao agregado, escapei a minha mãe não indo ao quarto dela, mas não escapei a mim mesmo. Corri ao meu quarto, e entrei atrás de mim. Eu falava-me, eu perseguia-me, eu atirava-me à cama, e rolava comigo, e chorava, e abafava os soluços com a ponta do lençol. Jurei não ir ver Capitu aquela tarde, nem nunca mais, e fazer-me padre de uma vez. Via-me já ordenado, diante dela, que choraria de arrependimento e me pediria perdão, mas eu, frio e sereno, não teria mais que desprezo, muito desprezo; voltava-lhe as costas. Chamava-lhe perversa. Duas vezes dei por mim mordendo os dentes, como se a tivesse entre eles [...]

Machado de Assis. *Dom Casmurro*. Disponível em: <<http://machado.mec.gov.br/images/stories/pdf/romance/marm08.pdf>>. Acesso em: 2 dez. 2013.

- 2** No excerto acima, o conectivo “e” foi empregado mais de uma vez; assinale a alternativa em que essa conjunção possui valor enfático.
- A [...] e rolava comigo, e chorava, e abafava os soluços com a ponta do lençol.
 - B Via-me já ordenado, diante dela, que choraria de arrependimento e me pediria perdão,
 - C Corri ao meu quarto, e entrei atrás de mim.
 - D [...] mas eu, frio e sereno, não teria mais que desprezo,
 - E Jurei não ir ver Capitu aquela tarde, nem nunca mais, e fazer-me padre de uma vez.

- 3 Mackenzie** Houve um fenômeno de democratização estética nas cinco partes sábias do mundo. Instituíra-se o naturalismo. Copiar. Quadro de carneiros que não fosse de lã mesmo, não prestava [...] Veio a pirogravura. As meninas de todos os lares ficaram artistas. Apareceu a máquina fotográfica. E com todas as prerrogativas do cabelo grande, da caspa e da misteriosa genialidade de olho virado – o artista fotógrafo.

Só não se inventou uma máquina de fazer versos – já havia o poeta parnasiano.

Oswald de Andrade. *Manifesto da poesia pau-brasil*.

Com base no texto, considere as seguintes afirmações sobre traços estilísticos significativos da geração literária do autor.

- I. Sintaxe que dispensa nexos conjuntivos explícitos.
- II. Frases curtas e elípticas, que imprimem ritmo mais dinâmico ao texto.
- III. Linguagem irreverente e irônica, como forma de contestar valores da elite burguesa.

Assinale:

- A se apenas as afirmações I e II estiverem corretas.
- B se apenas as afirmações I e III estiverem corretas.
- C se apenas as afirmações II e III estiverem corretas.
- D se apenas a afirmação III estiver correta.
- E se todas as afirmações estiverem corretas.



Leia o texto a seguir e responda.

“Tem uma frase boa que diz: uma língua é um dialeto com exércitos. Um idioma só morre se não tiver poder político”, explica Bruno L’Astorina, da Olimpíada Internacional de Linguística. E não dá para discordar. Basta pensar na infinidade de idiomas que existiam no Brasil (ou em toda América Latina) antes da chegada dos europeus – hoje são apenas 227 línguas vivas no país. Dominados, os índios perderam sua língua e cultura. O latim predominava na Europa até a queda do Império Romano. Sem poder, as fronteiras perderam força, os germânicos dividiram as cidades e, do latim, surgiram novos idiomas. Por outro lado, na Espanha, a poderosa região da Catalunha ainda mantém seu idioma vivo e luta contra o domínio do espanhol.

Não é à toa que esses povos insistem em cuidar de seus idiomas. Cada língua guarda os segredos e o jeito de pensar de seus falantes. “Quando um idioma morre, morre também a história. O melhor jeito de entender o sentimento de um escravo é pelas músicas deles”, diz Luana Vieira, da Olimpíada de Linguística. Veja pelo aimará, uma língua falada por mais de 2 milhões de pessoas da Cordilheira dos Andes. Nós gesticulamos para trás ao falar do passado. Esses povos fazem o contrário. “Eles acreditam que o passado precisa estar à frente, pois é algo que já não visualizamos. E o futuro, desconhecido, fica atrás, como se estivéssemos de costas para ele”, explica.

CASTRO, Carol. “Blá-blá-blá sem fim”. *Galileu*, ed. 317, dez. 2017, p. 31.

- 4 UEL 2019** Com base no trecho “Eles acreditam que o passado precisa estar à frente, pois é algo que já não visualizamos. E o futuro, desconhecido, fica atrás, como se estivéssemos de costas para ele”, considere as afirmativas a seguir.
- I. No primeiro período, há uma oração coordenada explicativa.
 - II. A oração subordinada adjetiva “desconhecido” é reduzida de particípio.
 - III. As duas ocorrências da palavra “que” apontam para classes diferentes.
 - IV. O conectivo “como se” equivale semanticamente a “assim como”.

Assinale a alternativa correta.

- A Somente as afirmativas I e II são corretas.
- B Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- C Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- D Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- E Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.



Ser ou não ser

Na atualidade, a imagem da juventude está marcada ao mesmo tempo pela ambiguidade e pela incerteza. Digo ambiguidade, pois se, de um lado, a juventude é sempre exaltada na contemporaneidade, cantada que é em prosa e verso pelas potencialidades existenciais que condensaria, por outro a condição jovem caracteriza-se por sua posição de suspensão no espaço social, que se materializa pela ausência de seu reconhecimento social e simbólico. Seria em decorrência disso que a incerteza é o que se delinea efetivamente como o futuro real para os jovens, em todos os quadrantes do mundo. É preciso destacar, antes de tudo, que a possibilidade de experimentação foi o que passou a caracterizar a condição da adolescência no Ocidente, desde o final do século 18, quando as idades da vida foram construídas em conjunção com a família nuclear burguesa, em decorrência da emergência histórica da biopolítica. Nesse contexto, a adolescência foi delimitada como o tempo de passagem entre a infância e a idade adulta, na qual o jovem podia empreender experiências nos registros do amor e das escolhas profissionais, até que pudesse se inserir no mercado de trabalho e se casar para reproduzir efetivamente as linhas de força da família nuclear burguesa. Desde os anos 1980, no entanto, essa **figuração** da adolescência entrou em franco processo de desconstrução, por diversas razões. Antes de mais nada, pela revolução feminista dos anos 1960 e 70, com a qual as mulheres foram em busca de outras formas sociais de existência, além da condição materna. Em seguida, porque o deslocamento das mulheres da posição exclusivamente materna foi o primeiro combate decisivo contra o patriarcado, que forjou nossa tradição desde a Antiguidade. Finalmente, a construção do modelo neoliberal da economia internacional, em conjunção com seu processo de globalização, teve o poder de incidir preferencialmente em dois segmentos da população, no que tange ao mercado de trabalho. De fato, foram os jovens e os trabalhadores da faixa etária dos 50 anos os segmentos sociais mais afetados pela voragem neoliberal. Com isso, se os primeiros passaram a se inserir mais tardiamente no dito mercado, os segundos passaram a ser descartados para ser substituídos por trabalhadores jovens e mais baratos, pela precariedade que foi então estabelecida no mercado de trabalho. Foi em consequência desse processo que o tempo de duração da adolescência se alongou bastante, ficando então os jovens fora do espaço social formal e lançados perigosamente numa terra de ninguém. Assim, graças à ausência de inserção no mercado de trabalho, a juventude foi destituída de reconhecimento social e simbólico, prolongando-se efetivamente, não tendo mais qualquer limite tangível para seu término. Despossuídos que foram de qualquer reconhecimento social e simbólico, aos jovens restaram apenas o corpo e a força física. É por essa trilha que podemos interpretar devidamente a emergência e a multiplicação das formas de violência entre os jovens na contemporaneidade. Esse processo ocorre **não apenas** no Brasil e na América Latina, **mas também** em escala internacional [...]

(Joel Birman, revista Cult n. 157, maio 2011)

5 FCL 2012 (Adapt.) Em “Esse processo ocorre **não apenas** no Brasil e na América Latina, mas também em escala internacional”, a série “não apenas... **mas também**” exprime valor de:

- A Oposição.
- B Alternativa.
- C Comparação.
- D Adição.
- E Concessão.

Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 9

I. Leia as páginas de **58 a 61**.

II. Faça os exercícios de **1 a 4** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos **8, 18, 21, 22 e 24**.

Orações subordinadas substantivas

Orações subordinadas substantivas são orações que desempenham as funções sintáticas do substantivo: sujeito, objeto direto, objeto indireto, complemento nominal, predicativo do sujeito e aposto. O aluno deve valorizar os exercícios que exploram o erro de regência (*a conclusão que*, em vez de *a conclusão de que*) e os que solicitam a transformação de um discurso para outro (do direto para o indireto e vice-versa), de grande incidência nos vestibulares.

Oração principal

A oração principal não apresenta conjunção, enquanto a oração subordinada usa conectivo (se desenvolvida, com a conjunção) ou verbo no infinitivo (se reduzida).

Subordinadas

As orações subordinadas são estruturas dependentes, subordinam-se a uma oração principal. Haverá quebra do paralelismo sintático se houver a omissão da oração principal ou da oração subordinada.

Teste das subordinadas substantivas

A oração subordinada substantiva é permutável por “isto”:

Eu quero *que* você entenda. = Eu quero *isto*.

Classificação

- **Subjetiva:** exerce o papel de sujeito da oração principal e exige verbo dessa oração na terceira pessoa do singular.

[É preciso] [*que haja distribuição de renda.*]
É preciso isto.
suj.

- **Objetiva direta:** exerce o papel de objeto direto da principal.

[Quero] [*que todos cantem.*]
Quero isto.
OP

- **Objetiva indireta:** exerce o papel de objeto indireto do verbo da oração principal e vem regida por preposição obrigatória em norma culta.

[Duvido] [de que todos baixem suas armas.]
Duvido disto.

- **Completiva nominal:** exerce o papel de complemento nominal de um termo da oração principal e vem regida por preposição obrigatória em norma culta.

[Chegamos à conclusão] [*de que tudo era tão diferente.*]
Chegamos à conclusão *disto*.
CN

- **Predicativa:** exerce a função de predicativo do sujeito da oração principal que apresenta verbo de ligação.

[O pesadelo era] *[que houvesse mais guerra.]*
O pesadelo era isto.
predicado

- **Apositiva:** exerce a função de aposto da oração principal; é precedida de dois-pontos ou de vírgula.

[O professor queria algo]: [*que todos respeitassem a sua aula.*]

O professor queria algo: *isto*.

aposto

- **Discurso direto:** fala da personagem.
Ele disse: “*Estou com medo!*”
- **Discurso indireto:** o narrador fala pela personagem.
Ele disse que estava com medo.

Exercícios de sala



Texto para a próxima questão.

Violência: presente e passado da história

Vilma Homero

Ao olhar para o passado, costumamos imaginar que estamos nos afastando dos tempos da “barbárie pura e simples” para alcançar uma almejada “civilização”, calcada sobre relações livres, iguais e fraternas, típicas do homem culto. Um olhar sobre a história, no entanto, põe em xeque esta visão utópica. Organizado pelos historiadores Regina Bustamante e José Francisco de Moura, o livro *Violência na História*, publicado pela Mauad Editora com apoio da FAPERJ, reúne diversos ensaios que mostram, ao longo do tempo, diferentes aspectos da violência, propondo uma reflexão mais demorada sobre o tema. Nos ensaios reunidos no livro, podemos vislumbrar como, desde a antiguidade e ao longo da história humana, a violência se insere, sob diversos vieses, nas relações de poder, seja entre Estado e cidadãos, entre livres e escravos, entre homens e mulheres, ou entre diferentes religiões. “Durante a Idade Média, por exemplo, vemos como a violência se manifesta na religiosidade, durante o movimento das Cruzadas. Ou, hoje, no caso dos movimentos sociais, como ela acontece em relação aos excluídos das favelas. O sentido é amplo. A desigualdade social, por exemplo, é um tipo de violência; a expropriação do patrimônio cultural, que significa não permitir que a memória cultural de determinado grupo se manifeste, também”, prossegue a organizadora. (...) A própria palavra “violência”, que etimologicamente deriva do latim *vis*, com significado de força, virilidade, pode ser positiva em termos de transformação social, no sentido de uma violência revolucionária, usada como forma de se tentar transformar uma sociedade em determinado momento. (...) Essas variadas abordagens vão aparecendo ao longo do livro.

(...) Na Roma antiga, as penas, aplicadas após julgamento, ganhavam um sentido religioso. Despido de sua humanidade, o réu era declarado *homo sacer*. Ou seja, sua vida passava a ser consagrada aos deuses. Segundo a pesquisadora Norma Mendes, “havia o firme propósito de fazer da morte dos condenados um espetáculo de caráter exemplar, revestido de sentido religioso e de dominação, cuja função era o reforço, manutenção e ratificação das relações de poder.” (...) O historiador Francisco Carlos Teixeira da Silva é um dos que traz a discussão para o presente, analisando as transformações políticas do último século. “Desde Voltaire até Kant e Hegel, acreditava-se no contínuo aperfeiçoamento da condição humana como uma marcha inexorável em direção à razão. (...) O Holocausto, perpetrado em um dos países mais avançados e cultos à época, deixou claro que a luta pela dignidade humana é um esforço contínuo e, pior de tudo, lento. (...) E, sobretudo, mais de 50 anos depois da II Guerra Mundial, a ocorrência de outros genocídios – Ruanda, Iugoslávia, Camboja etc. – leva a refletir sobre a convivência entre os homens nesse começo do século XXI.” O historiador prossegue: “De forma paradoxal, a globalização, conforme se aprofunda e pluga os homens a escalas planetárias, é fortemente acompanhada pelo localismo e o particularismo religioso, étnico ou cultural, promovendo ódios e incompreensões crescentes. Na Bósnia ou em Kosovo, na Faixa de Gaza ou na Irlanda do Norte, a capacidade de entendimento chegou a seu mais baixo nível de tolerância, e transpor uma linha, imaginária ou não, entre bairros pode representar a morte.” Como nem tudo se limita às questões políticas e às guerras, o livro ainda analisa as formas que a violência assume nas relações de gênero, na religião, na cultura e aborda também a questão dos direitos humanos, vista sob a perspectiva de diferentes sistemas culturais.

(<http://www.faperj.br/?id=1518.2.4>. Acesso em 05 de março de 2018.)

1 EPCar 2019 O uso do conectivo em destaque está corretamente justificado em:

- A “...um espetáculo de caráter exemplar, revestido de sentido religioso e de dominação, cuja função era o reforço (...) das relações de poder.” – Conecta oração, estabelecendo uma relação de posse.
- B “...a violência se insere, sob diversos vieses, nas relações de poder...” – Acrescenta aspecto locativo.
- C “Ou seja, sua vida passava a ser consagrada aos deuses.” – Introduz sentido de alternância.
- D “Como nem tudo se limita às questões políticas e às guerras, o livro ainda analisa as formas que a violência assume...” – Estabelece conexão temporal.

2 Leia o diálogo a seguir:

Carlos, todo animado, falou para sua mãe:

— Mãe, ganhei R\$ 0,16 no AdSense. Posso fazer uma prestação nas Casas Bahia já?

— Acorda pra vida, blogueiro de meia pataca! — disse sua mãe.

Assinale a alternativa que transpõe corretamente o discurso direto acima em discurso indireto.

- A Carlos, todo animado, falou para sua mãe que ganhava R\$ 0,16 no AdSense e perguntou se poderia fazer uma prestação nas Casas Bahia naquele momento. Sua mãe, chamando-o de blogueiro de meia pataca, disse para ele que acorde para vida.
- B Carlos, todo animado, havia falado para sua mãe que tinha ganhado R\$ 0,16 no AdSense e perguntou se poderia fazer uma prestação nas Casas Bahia naquele instante. Sua mãe, chamando-o de blogueiro de meia pataca, solicitou ao filho que acordasse para vida.
- C Carlos, todo animado, falou para sua mãe que ganhou R\$ 0,16 no AdSense e perguntou se podia fazer uma prestação nas Casas Bahia imediatamente. Sua mãe, chamando-o de blogueiro de meia pataca, disse para ele acordar para vida.
- D Carlos, todo animado, falou para sua mãe que ganhara R\$ 0,16 no AdSense e perguntou se podia fazer uma prestação nas Casas Bahia naquela hora. Sua mãe, chamando-o de blogueiro de meia pataca, pediu ao filho que acordasse para vida.
- E Carlos, todo animado, falou para sua mãe que havia ganhado R\$ 0,16 no AdSense e perguntou: poderia fazer uma prestação nas Casas Bahia já? Sua mãe, chamando-o de blogueiro de meia pataca, mandou-o acordar para vida.



Texto para a questão 3.

“GOVERNADOR NÃO SABE SE VAI FALTAR ÁGUA”

- 3** Se trocássemos o conectivo “se” pelo “que”, haveria alteração de sentido. Assinale a alternativa que traduz corretamente a frase “Governador não sabe que vai faltar água”.
- A o enunciador não sabe assim como o governador.
 - B o governador sabe, mas o enunciador não.
 - C governador e enunciador sabem.
 - D o enunciador sabe, mas o governador não.
 - E a falta de água passa a ser informação falsa.

4 PUC-GO 2015 Assinale a alternativa em que a palavra “que” introduz uma oração subordinada substantiva subjetiva:

- A “É possível mesmo que a de ontem fique sendo a última, pelo menos por algum tempo.”
- B “Não gostei foi de certas ocorrências marginais que observei durante os trabalhos.”
- C “Dias depois apareceu um caçador dizendo que ela tinha sido raptada por um bando de Aruguas.”
- D “Também uns homens que nunca vi antes na Casa do Couro iam fechando sorrateiramente as janelas.”

5 Conclui-se que há um núcleo básico de valores-notícia que independem da organização jornalística, pois são os mesmos nos três jornais: a atualidade, a importância [...], a excepcionalidade e a proximidade, além do interesse, que sintetiza todos os outros valores. [...]

Teses e Dissertações defendidas na UFRGS.

Disponível em: <www.lume.ufrgs.br/handle/10183/7773>.

Assinale a alternativa em que a concisão, a coerência, a coesão e a norma não apresentam problemas.

- A Conclui-se: há um núcleo básico de valores-notícia independentes da organização jornalística, logo são os mesmos nos três jornais: a atualidade, a importância [...], a excepcionalidade e a proximidade, além do interesse, os quais sintetizam todos os outros valores. [...]
- B Conclui-se houver um núcleo básico de valores-notícia independentes da organização jornalística, pois são os mesmos nos três jornais: a atualidade, a importância [...], a excepcionalidade e a proximidade, além do interesse, que sintetizam todos os outros valores. [...]
- C Conclui que há um núcleo básico de valores-notícia, independente da organização jornalística, porque são os mesmos nos três jornais: a atualidade, a importância [...], a excepcionalidade e a proximidade, além do interesse, de que sintetiza todos os outros valores. [...]
- D Conclui-se que haja um núcleo básico de valores-notícia, os quais independem da organização jornalística, os mesmos nos três jornais: a atualidade, a importância [...], a excepcionalidade e a proximidade, além do interesse, que sintetiza todos os outros valores. [...]
- E Conclui-se haver um núcleo básico de valores-notícia, independentes da organização jornalística, visto que são os mesmos nos três jornais: a atualidade, a importância [...], a excepcionalidade e a proximidade, além do interesse, sintetizador de todos os outros valores. [...]



Texto para a próxima questão.

O tempo e o amor

Tudo cura o tempo, tudo faz esquecer, tudo gasta, tudo digere, tudo acaba. Atreve-se o tempo a colunas de mármore, quanto mais a corações de cera! São as afeições como as vidas, que não há mais certo sinal de haverem de durar pouco, que terem durado muito. São como as linhas que partem do centro para a circunferência, que, quanto mais continuadas, tanto menos unidas. Por isso os antigos sabiamente pintaram o amor menino, porque não há amor tão robusto, que chegue a ser velho. De todos os instrumentos com que o armou a natureza o desarma o tempo. Afrouxa-lhe o arco, com que já não tira, embota-lhe as setas, com que já não fere, abre-lhe os olhos, com que vê o que não via, e faz-lhe crescer as asas, com que voa e foge. A razão natural de toda esta diferença, é porque o tempo tira a novidade às coisas, descobre-lhes os defeitos, enfastia-lhes o gosto, e basta que sejam usadas para não serem as mesmas. Gasta-se o ferro com o uso, quanto mais o amor? O mesmo amar é causa de não amar, e o ter amado muito, de amar menos.

(VIEIRA, Pe. Antônio. Sermão do Mandato, parte III, In: *Sermões*. Porto: Lello & Irmão, 1959. p. 94.)

embotar: tornar menos cortante, menos agudo.

enfastiar: causar ou sentir tédio (fastio).

6 CMRJ 2019 No trecho “São as afeições como as vidas, que não há mais certo sinal de haverem de durar pouco, que terem durado muito”, encontram-se destacadas duas ocorrências da palavra “que”.

Embora a palavra seja a mesma, nessas ocorrências, o termo em questão indica valores semânticos distintos. Esses valores são respectivamente

- A conclusão e causa.
- B condição e proporção.
- C concessão e alternância.
- D explicação e comparação.
- E consequência e conformidade.



Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 10

I. Leia as páginas de 76 a 79.

II. Faça os exercícios de 1 a 4 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos 5, 14, 15 e 18.

Orações subordinadas adjetivas

As orações subordinadas adjetivas são introduzidas pelo pronome relativo, o conectivo mais pedido nos exames. O aluno deve privilegiar as questões que trabalham a coesão (ligar uma oração à outra por meio dos relativos *que*, *cujo* etc.), a ambiguidade, a regência (o uso da preposição) e a pontuação. Cabe destacar ainda o fato de que o relativo, ao contrário de outros conectivos, como a conjunção, possui função sintática.

Emprego dos relativos

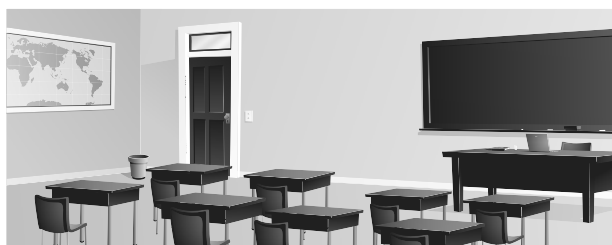
- As orações adjetivas exercem morfologicamente o papel de adjetivo; sintaticamente, a função de adjunto adnominal.
- Os pronomes relativos introduzem as orações adjetivas.
- O relativo *que* substitui coisa ou pessoa; pode estar acompanhado de preposições monossilábicas.
- O relativo *quem* substitui pessoas ou seres personificados; sempre vem acompanhado de preposição.
- O relativo *o qual* (e flexões) substitui o relativo *que* nas adjetivas explicativas; deve ser utilizado para evitar ambiguidades e para acompanhar preposições com mais de uma sílaba.
- O relativo *cujo* indica posse e subentende a preposição *de* mais o antecedente (= do qual, da qual); concorda com o substantivo posposto (é redundante dizer *cujo o*, *cuja a*).

Subordinada adjetiva

A oração subordinada adjetiva explicativa possui vírgulas e compartilha um saber sobre o antecedente. A oração subordinada adjetiva restritiva não possui vírgulas e delimita o antecedente.

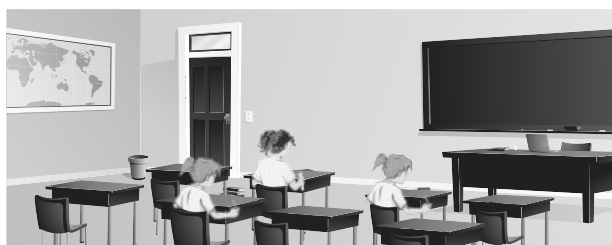
Os alunos, *que cantam*, saíram.

Explicativa = generaliza



Os alunos *que cantam* saíram.

Restritiva = delimita



As adjetivas podem sofrer redução no infinitivo, no gerúndio e no particípio. São instrumentos de concisão.

Vi homens *que pescavam*.

or. desenvolvida

Vi homens *a pescar*.

or. red. infinitivo

Vi homens *pescando*.

or. red. gerúndio

Considerações finais

O pronome relativo é elemento de coesão (ligação) e pode estar acompanhado de preposição.

Para saber se há preposição, observe se há palavra, expressão ou oração, à direita do relativo, que peça preposição:

As poesias *de que* gosto.
O verbo *gostar* pede preposição (*de*).

Os filmes *dos quais* tenho medo.
Quem tem medo, tem medo *de* algo.

Exercícios de sala

 Texto para a questão 1.

Por causa do assassinato do caminhoneiro Pascoal de Oliveira, o Nego, pelo – também caminhoneiro – japonês Kababe Massame, após uma discussão, em 31 de julho de 1946, a população de Osvaldo Cruz (SP), que já estava com os nervos à flor da pele em virtude de dois atentados da Shindô-Renmei na cidade, saiu às ruas e invadiu casas, disposta a maltratar “impiedosamente”, na palavra do historiador local José Alvarenga, qualquer japonês que encontrasse pela frente. O linchamento dos japoneses só foi totalmente controlado com a intervenção de um destacamento do Exército, vindo de Tupã, chamado pelo médico Oswaldo Nunes, um herói daquele dia totalmente atípico na história de Osvaldo Cruz e das cidades brasileiras.

Com o final da Segunda Guerra Mundial, o eclipse do Estado Novo e o desmantelamento da Shindô-Renmei, inicia-se um ciclo de emudecimento, de ambos os lados, sobre as quatro décadas de intolerância vividas pelos japoneses. Do lado local, foi sedimentando-se no mundo das letras a ideia do país como um “paraíso racial”. Do lado dos imigrantes, as segundas e terceiras gerações de filhos de japoneses se concentraram, a partir da década de 1950, na construção da sua ascensão social. A história foi sendo esquecida, junto com o idioma e os hábitos culturais de seus pais e avós.

Matinas Suzuki Jr. *Folha de S.Paulo*, 20 abr. 2008. (Adapt.).

Shindô-Renmei foi uma organização nacionalista que surgiu no Brasil após o término da Segunda Guerra Mundial, formada por japoneses que não acreditavam na derrota do Japão na guerra. Possuía alguns membros mais fanáticos que cometiam atentados, tendo matado e ferido diversos cidadãos nipo-brasileiros.

1 Unifesp 2011 No texto, as orações [...] *que já estava com os nervos à flor da pele em virtude de dois atentados da Shindô-Renmei na cidade* [...] e [...] *que encontrasse pela frente* [...] são exemplos, respectivamente, de oração subordinada adjetiva explicativa e subordinada adjetiva restritiva, porque:

A a primeira limita o sentido do termo antecedente (a população de Osvaldo Cruz), enquanto a segunda explica o sentido do termo antecedente (qualquer japonês).

- B** a pausa, antes e depois da primeira oração, revela seu caráter de restrição e precisão do sentido do termo antecedente, tal como se dá com a segunda oração.
- C** na primeira, a oração é indispensável para precisar o sentido da anterior, enquanto, na segunda, a oração pode ser eliminada.
- D** a primeira explica o sentido do termo antecedente (a população de Osvaldo Cruz), enquanto a segunda limita o sentido do termo antecedente (qualquer japonês).
- E** o sentido do termo “qualquer japonês”, explicado na segunda oração, é determinante para a compreensão da primeira.

2 EEAR 2017 Leia:

- I. Todos os brasileiros que desejam ingressar na Força Aérea Brasileira devem gastar longas horas de estudo e dedicação.
- II. Todos os brasileiros, que desejam ingressar na Força Aérea Brasileira, devem gastar longas horas de estudo e dedicação.

Marque a alternativa correta.

- A** A frase I possibilita a conclusão de que todos os brasileiros, indiscriminadamente, desejam ingressar na Força Aérea Brasileira.
- B** As frases I e II estão em desconformidade com as normas gramaticais vigentes em relação às Orações Subordinadas Adjetivas.
- C** A frase I, por conter Oração Subordinada Adjetiva Restritiva, não apresenta vírgulas. Esse fato está em conformidade com as normas gramaticais vigentes.
- D** A frase II, por conter Oração Subordinada Adjetiva Restritiva, apresenta vírgulas. Esse fato está em conformidade com as normas gramaticais vigentes.

3 UEMG 2015 Leia atentamente a oração destacada no período a seguir:

“[...] pois ainda escutava em mim as risadas da menina **que queria correr nas lajes do pátio** [...]”

Assinale a alternativa em que a oração em negrito e sublinhada apresenta a mesma classificação sintática da destacada acima.

- A “A menina que levava castigo na escola porque ria fora de hora [...]”
- B “[...] e deixava cair com estrondo sabendo que os meninos, mais que as meninas, se botariam de quatro catando lápis, canetas, borracha [...]”
- C “[...] não queria que soubessem que ela [...]”
- D “Logo me dei conta de que hoje setenta é quase banal [...]”.

- 4 Una os dois períodos empregando o relativo “cujo” (use as adjetivas restritiva e explicativa, respectivamente).

- a) Conheci o coveiro. Os filhos do coveiro eram palhaços de circo.

- b) Eis o Conde do Cemitério. Fizemos referência a seus dentes.

- 5 Leia o texto a seguir:

Alistamento militar

Os jovens, que possuírem 18 anos completos, deverão alistar-se até o dia 31/01/2015. Os jovens que forem convocados deverão aguardar carta do Ministério do Exército. O local da apresentação será o mesmo do alistamento.

O texto acima apresenta infração à norma, pois

- A apresenta falta de coesão.
- B usa vírgulas de forma indevida.
- C emprega de forma inadequada o relativo “que” nas duas ocorrências.
- D há ambiguidade em “que forem convocados”.
- E há falta de concisão no uso de orações adjetivas.

- 6 O texto a seguir apresenta mau emprego do relativo. Corrija-o em duas versões diferentes, alterando o relativo.

Eis, na mesa do presidente, depois de muita investigação, os dólares do criminoso, que toda a polícia procura e que toda população deseja. Infelizmente, os dólares ficarão no governo, bem poderiam ir para os hospitais públicos, creches [...]



Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 10

- I. Leia as páginas de **79** a **82**.
- II. Faça os exercícios de **7** a **10** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **25** e de **28** a **30**.

Orações subordinadas adverbiais

As orações subordinadas adverbiais têm presença garantida nos exames modernos. A exemplo das conjunções coordenativas, as conjunções subordinativas dão uma direção argumentativa ao texto. Em exames dissertativos, há preferência para as questões que trabalham a coesão entre as orações. O emprego indevido dessa conjunção pode implicar falta de coerência.

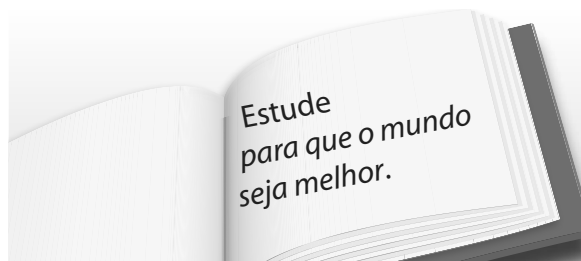
Classificação

- **Causais:** expressam a causa da oração principal.
A violência existe visto que há desigualdade social.



- **Consecutivas:** expressam a consequência da oração principal.
“Há pessoas tão chatas que nos fazem perder o dia em cinco minutos.” (Jules Renard)
- **Condicionais:** expressam a condição da oração principal.
Se o governo investir no social, o Brasil crescerá.

- **Conformativas:** expressam relação de concordância, conformidade.
Segundo diz o provérbio popular, “quem não tem cão caça com gato”.
- **Comparativas:** expressam confronto, comparação com a oração principal.
Precisamos agir como policiais da miséria.
- **Concessivas:** expressam ressalva, concessão; trata-se do argumento mais fraco, introduz uma quebra de expectativa.
Transforme o mundo, ainda que seja em teoria.
- **Temporais:** expressam o momento em que se realiza a ação da oração principal.
Assim que o sol surgir, muitas bocas esfomeadas vão sorrir.
- **Finais:** expressam a intenção, a finalidade do que é dito na principal.



- **Proporcionais:** apresentam uma ação simultânea à ação da oração principal.
Quanto mais leio, mais horizontes enxergo.

Exercícios de sala

Texto para a questão 1.

Poetas e tipógrafos

Vice-cônsul do Brasil em Barcelona em 1947, o poeta João Cabral de Melo Neto foi a um médico por causa de sua crônica dor de cabeça. Ele lhe recebeu exercícios físicos, para “canalizar a tensão”. João Cabral seguiu o conselho. Comprou uma prensa manual e passou a produzir à mão, domesticamente, os próprios livros e os dos amigos. E, com tal “ginástica poética”, como a chamava, tornou-se essa ave rara e fascinante: um editor artesanal.

Um livro recém-lançado, *Editores Artesanais Brasileiros*, de Gisela Creni, conta a história de João Cabral e de outros sonhadores que, desde os anos 50, enriqueceram a cultura brasileira a partir de seu quarto dos fundos ou de um galpão no quintal.

O editor artesanal dispõe de uma minitipografia e faz tudo: escolhe a tipologia, compõe o texto, diagrama-o, produz as ilustrações, tira provas, revisa, compra o papel e imprime – em folhas soltas, não costuradas – 100 ou 200 lindos exemplares de um livrinho que, se não fosse por ele, nunca seria publicado. Daí, distribui-os aos subscritores (amigos que se comprometeram a comprar um exemplar). O resto, dá ao autor. Os livreiros não querem nem saber.

Foi assim que nasceram, em pequenos livros, poemas de – acredite ou não – João Cabral, Manuel Bandeira, Drummond, Cecília Meireles, Joaquim Cardozo, Vinicius de Moraes, Lêdo Ivo, Paulo Mendes Campos, Jorge de Lima e até o conto “Com o Vaqueiro Mariano” (1952), de Guimarães Rosa. E de Donne, Baudelaire, Lautréamont, Rimbaud, Mallarmé, Keats, Rilke, Eliot, Lorca, Cummings e outros, traduzidos por amor. João Cabral não se curou da dor de cabeça, mas valeu.

Ruy Castro. *Folha de S.Paulo*, 17 ago. 2013. (Adapt.).

1 Unifesp 2014 Vice-cônsul do Brasil em Barcelona em 1947, o poeta João Cabral de Melo Neto foi a um médico por causa de sua crônica dor de cabeça.

O trecho pode ser reescrito, sem prejuízo de sentido ao texto, por:

- A Vice-cônsul do Brasil em Barcelona em 1947, o poeta João Cabral de Melo Neto foi a um médico, mas era vítima de uma crônica dor de cabeça.
- B Embora fosse vice-cônsul do Brasil em Barcelona em 1947, o poeta João Cabral de Melo Neto foi a um médico sentindo crônica dor de cabeça.
- C Vice-cônsul do Brasil em Barcelona em 1947, tão logo sentiu sua crônica dor de cabeça, o poeta João Cabral de Melo Neto foi a um médico.
- D Por ser vice-cônsul do Brasil em Barcelona em 1947, o poeta João Cabral de Melo Neto foi a um médico com crônica dor de cabeça.
- E Vice-cônsul do Brasil em Barcelona em 1947, como sentia dor de cabeça crônica, o poeta João Cabral de Melo Neto foi a um médico.

2 IFCE 2019 Pode-se encontrar o sentido de concessão na oração subordinada adverbial

- A Você será aprovado, porque se dedicou muito.
- B Fui aprovada, embora não tenha estudado como deveria.
- C O menino se comportou tão bem que pôde passear no parque.
- D Caso necessite de maiores informações, envie um e-mail para o diretor.
- E Compramos as passagens a fim de que pudéssemos viajar no próximo ano.

3 Assim que terminou o espetáculo, marcado por conflitos de gangues, as quais veem na briga uma afirmação da masculinidade. A masculinidade você põe em prova relacionando-se com o sexo feminino, não trocando socos com outros homens, alguém precisa avisar essa moçada.

- a) No texto em questão, criou-se uma subordinada, mas não se empregou a oração principal, gerando uma quebra do paralelismo sintático. Que palavra indica a presença da subordinada? Qual seu valor semântico?

b) Crie a oração principal que falta.

4 Existiria a verdade

Verdade que ninguém vê

Se todos fossem no mundo iguais a você

[...]

Tom Jobim. "Se todos fossem iguais a você".

Assinale a alternativa em que o "se" não possua o mesmo valor semântico observado no texto de Jobim.

- A Se não parar, eu chamo o pai e a mãe, você vai ver!
- B Se não foi um insulto, ainda assim os garotos ficaram magoados.
- C Não cantarei, se você não se calar!
- D Se todos votassem com consciência, investigando o candidato e o partido, teríamos menos corruptos.
- E Todos estariam presentes se não fosse o trânsito absurdo.

5 "É gostoso porque todos compram e todos compram porque é gostoso."

Em relação à frase acima, baseada em um famoso anúncio da Tostines, considere as seguintes afirmações:

- I. Da forma como foi redigido o texto acima, temos uma redundância de ideias, o que prejudica a clareza.
- II. Empregou-se o círculo vicioso da linguagem: a causa vira consequência e a consequência vira causa.
- III. Na frase, o argumento vira proposição e a proposição vira argumento, contudo não há coerência, mas repetição.

Estão corretas:

- A apenas I.
- B apenas III.
- C apenas I e III.
- D apenas II.
- E todas.

6 Bertoleza representava agora ao lado de João Romão o papel tríplice de caixeiro, de criada e de amante. Mourejava a valer, mas de cara alegre; às quatro da madrugada estava já na faina de todos os dias, aviando o café para os fregueses e depois preparando o almoço para os trabalhadores de uma pedreira que havia para além de um grande capinzal aos fundos da venda.

Aluísio Azevedo. *O cortiço*. Disponível em: <http://objdigital.bn.br/Acervo_Digital/livros_eletronicos/cortico.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2013.

Assinale a alternativa em que o conectivo não poderia substituir a conjunção "mas", visto que haveria uma mudança na direção argumentativa do texto.

- A Contudo
- B Entretanto
- C Ainda que
- D No entanto
- E Todavia



Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 10

- I. Leia as páginas de 82 a 85.
- II. Faça os exercícios de 12 a 15 da seção "Revisando".

III. Faça os exercícios propostos 36, 48 e 53.

Regências verbal e nominal

A ênfase é para a regência verbal, muito presente nos exames, a qual discute a transitividade de alguns verbos com desvio de norma em linguagem oral. É importante fazer a distinção entre o uso coloquial e o culto, analisando o comportamento de verbos e nomes no que tange ao uso de preposições.

Principais casos de regência verbal

- Assistir

VI = morar	Assisto em São Paulo.
VTD = socorrer	Assisto o doente.
VTI = ver	Assisto ao espetáculo da ignorância.
VTI = ter direito a	Assiste-lhe o direito de falar.

- Visar

VTI = ter por objetivo	Visava ao poder.
VTD = pôr visto, mirar	Visou o alvo.
*Apesar de VTI, “visar”, com o sentido de ter por objetivo, não aceita “lhe” (<i>Visava a ele</i>).	

- Aspirar

VTI = almejar	Aspirava ao poder.
VTD = inspirar	Aspirava o pó das ruas.
*Apesar de VTI, “aspirar”, com o sentido de almejar, não aceita “lhe” (<i>Aspirava a ele</i>).	

- Obedecer, desobedecer

VTI	Obedecia ao pai.	Obedecia-lhe.
------------	------------------	---------------

- Esquecer, lembrar

VTD = cair na lembrança/apagar-se da memória (sem preposição e sem pronome)	Esqueci você.
VTI pr. = cair na lembrança/apagar-se da memória (com preposição e com pronome)	Esqueci-me de você.
VTI = cair na lembrança/apagar-se da memória (com verbo sempre na terceira pessoa, sujeito à direita e objeto indireto posposto ao verbo, mas antecedido do sujeito)	Esqueceu-me a reunião.

- Ir, chegar

ir em/chegar em = VI estar em	Fui na primeira classe.
ir a/chegar a = VI dirigir-se a	Fui ao aeroporto.

- Implicar

VTD = acarretar	Ignorância implica opressão.
VTI = meter-se	Implicou-se em brigas.
VTI = mostrar má disposição com as pessoas	Implicava com todas.
*A regência “implicar em”, no sentido de acarretar, é largamente utilizada em linguagem coloquial, mas ainda não foi assimilada pela norma culta.	

- Informar, avisar, notificar

VTD, bitransitivo e pronominal = notificar, fazer saber, dar conhecimento, tomar ciência de	José informou ao irmão a ausência dos pais. Antes de criticar, informe-se.
VTD = dar instrução a	O papel da escola é informar seus alunos.
VTD e VI = postar informação, notícias	Um jornal deve informar seus eleitores. Informar sem criticar.
Bitransitivo = prevenir	Todos o informam do caráter de seu amigo.
Se utilizarmos os pronomes pessoais do caso oblíquo, teremos: Informar <i>ao professor</i> que tudo estava certo = Informar- <i>lhe</i> que tudo estava certo. Informar <i>o professor</i> de que tudo estava certo. = Informá- <i>lo</i> de que tudo estava certo.	

- Querer

VTD = desejar	Quero a lágrima da emoção.
VTI = querer bem, estimar, amar	Quero ao artista.

- Agradar

VTD = fazer carinho	Agradou o cão.
VTI = satisfazer	Agradou ao público.

- Custar

VTD = valer	Sonhos custam dólares.
VTI = ser difícil, ser obtido à custa de (com sujeito em forma de oração, a qual pode ser precedida ou não de preposição expletiva)	Custou-lhe (a) aprender.

- Pagar, perdoar



VTD = objeto é coisa	Pagou o anel.
VTI = objeto é pessoa	Pagou ao joalheiro.
VTDI = objeto é coisa e pessoa	Pagou o anel ao joalheiro.
Se o verbo for transitivo direto, utiliza-se “o”, “a”, “os”, “as”; se indireto: “lhe”, “lhes”.	

- Preferir

VTDI = preferir uma coisa a outra, preferir uma entre duas coisas	Prefiro a luz à escuridão.
VTD = dar primazia a	– Prefiro você!
Construções como “prefiro mais”, “prefiro antes”, “prefiro mais... que” não são aceitas pela norma-padrão; trata-se de linguagem coloquial.	

- Responder

VTI/VI = dar resposta a alguém, replicar	– Respondo a todos.	– Não respondo!
---	---------------------	-----------------

Orações subordinadas adjetivas

No caso das subordinadas adjetivas, a palavra que comanda a preposição está à direita desta, e não à esquerda, como nos demais casos. Observe:

O aluno *a* que fez *referência* estava em Santos.

Orações subordinadas substantivas

Em relação às subordinadas substantivas, a preposição ocorre nas objetivas indiretas e nas completivas nominais. Observe: Cheguei à *conclusão* de que todos estavam certos.

Exercícios de sala

- 1 FEI 2014** Leia atentamente o poema de Augusto dos Anjos e responda à questão a seguir:

Psicologia de um vencido

Eu, filho do carbono e do amoníaco,
Monstro de escuridão e rutilância,
Sofro, desde a epigênese da infância,
A influência má dos signos do zodíaco.
Profundissimamente hipocondríaco,
Este ambiente me causa repugnância...
Sobe-me à boca uma ânsia análoga à ânsia
Que se escapa da boca de um cardíaco.
Já o verme — este operário das ruínas —
Que o sangue podre das carnificinas
Come, e à vida em geral declara guerra,
Anda a espreitar meus olhos para roê-los,
E há de deixar-me apenas os cabelos,
Na frialdade inorgânica da terra!

Os verbos estão majoritariamente flexionados:

- A no pretérito perfeito do indicativo.
- B no futuro do presente do indicativo.
- C no presente do indicativo.
- D no pretérito imperfeito do indicativo.
- E no futuro do subjuntivo.



Texto para as questões 2 e 3.

☐	Querido Tio Deda
☐	Como eu o quero muito, devo uma satisfação da
☐	minha ausência no seu aniversário. Estou estudan-
☐	do como um louco para o vestibular, o pessoal do
☐	cursinho pega realmente pesado; mas é também di-
☐	vertido; os professores são muito bons e, sabe, tem
☐	muitas gatas... Custei a entender que estudar pode
☐	ser legal, quando você tem o foco, tudo fica mais
☐	fácil, o segredo é a concentração, tio.
☐	Na sala que estudo, há um garoto que faz o curso
☐	na cadeira de rodas, está com câncer, ele luta pela
☐	vida, está muito magro, careca e não consegue mais
☐	andar, ele quer medicina, tio, ele é exemplo, gosto e
☐	torço muito por ele, o nome dele é Pedro.
☐	Tio, na festa da tia Dida eu estarei presente, cer-
☐	teza, um abraço, Deus lhe abençoe!
☐	Seu sobrinho Didi

- 2** Considere as seguintes passagens do primeiro parágrafo:

Como eu o quero muito [...] Custei a entender que estudar pode ser legal...

Em qual das passagens o erro de regência compromete o sentido?

- 3** No segundo e terceiro parágrafos, nota-se registro coloquial no uso da regência verbal; corrija as três passagens em que isso ocorre.

- 4 ESPM 2012** Das frases abaixo, apenas uma está de acordo com a norma gramatical no que se refere à regência:

- A A aversão a Obama não tem cor política, há muitos que querem suceder ao presidente na própria cédula dos democratas.
- B Relacionamento: o que evitar para não afastar a pessoa que você está interessada.
- C Além de salário, os vereadores têm direito a verbas extras para pagar seus assessores.
- D O presidente equatoriano Rafael Correa anunciou publicamente que perdoará os acusados no caso de injúria vencido por ele na Suprema Corte.
- E Os policiais de NY usam distintivos falsos, porque a perda de um verdadeiro pode implicar em muita burocracia e em multa pesada.



- a) Quais são os sentidos de “dormir ao volante” e “dormir no volante”, desconsiderando o uso no cotidiano e na publicidade acima?

- b) Qual é o significado contextual de “dormir no volante” na publicidade? Justifique sua resposta.

6 Leia o texto a seguir.



Angeli

Folha de S. Paulo, 8 set. 2003.

- a) Cite uma passagem que fere os princípios da regência verbal e faça a correção.

- b) Como você analisa a transgressão à norma no contexto em que ela ocorreu?

Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 11

- I. Leia as páginas de 114 a 118.
- II. Faça os exercícios de 7 a 11 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos 8, 15 e de 21 a 23.

Crase

Emprego do acento grave, indicador de crase

Crase

É a contração de duas vogais idênticas. A fusão ocorre entre a preposição “a”, comandada pelo verbo, advérbio ou adjetivo, e o artigo “a”, que precede o substantivo (com algumas exceções). O sinal sobre o “a” recebe o nome de acento grave. Há os casos em que o acento não existe, os casos em que o acento é obrigatório e aqueles em que o acento é facultativo. Você deve priorizar o raciocínio lógico e memorizar o mínimo possível.

Não há crase

- diante de palavra no masculino;
- diante de verbo;
- diante de pronomes que não aceitam artigo;
- diante de expressões repetidas;
- diante de palavras de sentido indeterminado;
- diante de nomes de lugares que não aceitam artigo;
- diante da palavra “casa” com o sentido de lar;
- diante da palavra “terra” como antônimo de “bordo”;
- diante da palavra “distante”, quando esta estiver indeterminada;
- diante da palavra “após”;
- diante dos pronomes de tratamento iniciados por Vossa/Sua (de cerimônia).

Crase facultativa

- diante de pronome possessivo:
Exemplo: *Fui a sua casa.*
- diante de nome próprio feminino:
Exemplo: *Entregue isto a Maria, por favor.*

Crase obrigatória

- se a palavra à esquerda (A) pedir preposição “a” e a palavra à direita (B) aceitar artigo feminino “a”:
Exemplo: *Dirigiu-se à sala escura.*

↓
A

↓
B
- se a palavra à esquerda pedir preposição “a” e a palavra à direita for um pronome demonstrativo iniciado com a letra “a” (a, as, aquele, aqueles, aquela, aquelas, aquilo):
Exemplo: *Assistiu àquele incidente sem se mover.*
- se houver uma palavra à direita dos relativos “a qual”, “as quais”, que peça preposição “a”:
Exemplo: *As mulheres às quais me refiro.*
- nas locuções adverbiais femininas e nas locuções prepositivas femininas (à moda de, à custa de, à beira de, à maneira de, à vista de, à procura de etc.). Se subentender “à moda de”, haverá acento grave diante de palavra no masculino.
Exemplo: *Estava delicioso o bife à parmegiana.*
- nas locuções conjuntivas adverbiais proporcionais:
Exemplo: *O público ia à medida que o time errava.*
- diante da palavra “casa”, quando esta estiver determinada:
Exemplo: *Vá à casa de sua mãe agora!*
- diante da palavra “terra”, quando esta estiver determinada:
Exemplo: *Voltei à minha terra natal.*

Exercícios de sala

- 1 EEAR 2019** Assinale a alternativa que completa, correta e respectivamente, as lacunas do período seguinte: Mineradora paga multa milionária de um bilhão de reais

A tristeza dos pescadores do Rio Doce refere-se ____ desgraça que ocorreu no local em novembro de 2015. ____ empresa responsável foi aplicada ____ multa. No entanto, esta não foi suficiente para devolver ____ natureza o equilíbrio ambiental aniquilado. Pouco ____ pouco esses pescadores tentam encontrar alternativa sustentável.

- A à – À – a – à – a C a – À – a – à – a
B à – A – a – à – a D à – A – à – a – à

- 2 ESPM** Em todas as frases abaixo, está presente o acento grave indicador da ocorrência de crase. Somente em uma delas o acento foi usado corretamente. Assinale-a:

- A Após visita à países, Secretário-Geral diz que discrepância entre Bogotá e Quito seguem.
B Governador de NY renuncia após escândalo. Ele deixa o posto à partir da próxima segunda-feira.
C Combates em Bagdá já deixaram pelo menos 300 mortos de domingo à sexta-feira.
D Com um dos piores índices de popularidade, a administração Bush fica à espera da história.
E Os ataques do 11 de Setembro e a necessidade de evitar — à qualquer custo — novas agressões justificam a Guerra do Iraque.

- 3 Insper** Assinale a alternativa que preenche **corretamente** as lacunas do texto abaixo.

“ ____ anos que não ____ via, parecia que jamais falaria de novo. No entanto, quando ____ mágoa passa, fica aquela vontade de desdizer as ofensas, de reelaborar os pensamentos, de pedir perdão... ____ vezes, não é bom voltar ____ que já se fez, é melhor tocar a vida adiante e pensar que dali ____ algum tempo nada mais fará sentido”.

- A Há, a, a, Às, aquilo, à. D Há, a, a, Às, àquilo, a.
B A, a, à, As, àquilo, a. E A, há, à, As, aquilo, à.
C Há, a, a, Às, àquilo, à.

- 4 UFMS** Avalie as duas frases que seguem.

- I. Ela cheirava à flor de romã.
II. Ela cheirava a flor de romã.

Considerando o uso da crase, é correto afirmar:

- 01 as duas frases estão escritas adequadamente, dependendo do contexto.
02 as duas frases são ambíguas em qualquer contexto.
04 a primeira frase significa que alguém exalava o perfume da flor de romã.
08 a segunda frase significa que alguém tem o perfume da flor de romã.
16 o “a” da segunda frase deveria conter o acento indicativo da crase.

Soma:

5 Unifesp 2016



(Bill Watterson. O mundo é mágico: as aventuras de Calvin & Harold, 2007. Adaptado.)

Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, as lacunas da tira.

- A Por que – à – a – porquê
B Porquê – a – a – por que
C Por que – à – à – porque
D Por quê – à – à – porque
E Por quê – a – a – porque

6 IFSC 2015 Observe o uso do acento grave para indicar crase nas seguintes frases do texto:

- I. O dono senta-se à mesa da gente.
- II. Estamos pedindo às senhoras que não venham de joia.
- III. Reviraram tudo, à procura do cofre.
- IV. Agora estou me segurando à minha maneira.

Assinale a alternativa correta.

- A** Em todas as frases, a ocorrência da crase explica-se pela regência dos verbos, porque temos sempre verbos intransitivos.
- B** Na frase III, ainda haveria crase caso o substantivo “procura” fosse substituído pelo verbo “procurar”: *Reviraram tudo, à procurar pelo cofre.*
- C** Na frase II, ainda haveria crase caso se incluísse o pronome indefinido “todas”: *Estamos pedindo à todas as senhoras que não venham de joia.*
- D** Na frase I, a presença da crase revela uma linguagem popular, coloquial. Em linguagem formal, teríamos: *O dono senta-se na mesa com a gente.*
- E** Na frase IV, o uso do acento grave é opcional, porque o artigo definido é opcional antes de pronome possessivo – pode-se dizer – à minha casa ou – a minha casa, por exemplo.

Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 12

- I. Leia as páginas de **132** a **135**.
- II. Faça os exercícios de **4** a **8** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **8**, **11**, **13**, **18** e **19**.

LINGUAGENS, CÓDIGOS
E SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

2

LÍNGUA PORTUGUESA



A prosa multifacetada de José de Alencar: o romance indianista e seus heróis



José Maria de Medeiros/Wikimedia Commons (Domínio público)

Fig. 1 José Maria de Medeiros, *Iracema*, 1884, óleo sobre tela, Museu Nacional de Belas Artes, Rio de Janeiro, Brasil.

- **José de Alencar** é um dos principais nomes do Romantismo brasileiro, tanto pelo alcance da sua produção, que ajudou a popularizar o romance no Brasil, quanto pelo comprometimento com a construção da identidade nacional.
- Alencar compôs, por meio de sua ficção, diferentes retratos do país. Suas obras podem ser divididas em **três fases**: **primitiva**, relacionada às tradições, às lendas e aos mitos indígenas; **histórica**, voltada à valorização do solo nativo e ao período de invasão da terra americana pelo europeu; e **pós-independência política**, empenhada na busca dos traços marcantes que distinguem a nossa nacionalidade.
- Do trabalho literário de Alencar, destaca-se a forma pela qual consolidou a figura do indígena como herói nacional, imprimindo-lhe traços idealizados ao ressaltar características nobres, embora a construção literária da imagem desses seres míticos das matas exuberantes do passado histórico não fosse condizente com a vida diária.
- Na ficção de Alencar, o auge do heroísmo do indígena está na integração com o homem branco, quando são as melhores qualidades do nativo, o qual é dotado de habilidades impossíveis para um homem comum e tem valor reconhecido quando batizado na fé cristã introduzida pelos portugueses no Brasil.
- O romance indianista *Iracema* foi concebido como uma narrativa lendária, com o objetivo de contribuir para a formação da identidade brasileira. Possui uma alta carga simbólica; narrado em terceira pessoa, o romance pode ser considerado uma prosa poética pelo lirismo, pelas inúmeras figuras de linguagem e pela escolha e organização lexicais.
- Outro romance indianista de Alencar, *O guarani*, conta a história do indígena Peri, um “selvagem” com características morais e comportamentais dignas de um cavaleiro medieval da Idade Média europeia, extremamente devoto a uma branca, Cecília (Ceci). Esse romance apresenta longas descrições da natureza e da cor local brasileira, em um retrato minucioso da fauna e da flora.

Exercícios de sala

- 1 FICSAE 2017** Os olhos de Iracema, estendidos pela floresta, viram o chão juncado de cadáveres de seus irmãos; e longe o bando dos guerreiros tabajaras que fugia em nuvem negra de pó. Aquele sangue que enrubescia a terra, era o mesmo sangue brioso que lhe ardia nas faces de vergonha.

O pranto orvalhou seu lindo semblante.

Martim afastou-se para não envergonhar a tristeza de Iracema.

O trecho acima integra a obra “*Iracema*”, publicada em 1865 por José de Alencar. Considerando este romance em sua inteireza, do trecho em questão, **NÃO É CORRETO** afirmar que

- A revela o desfecho da luta entre os pitiguaras e os tabajaras, tribos inimigas, no meio da qual Iracema sofre as consequências de uma opção amorosa.
- B configura o dilema afetivo da virgem posta entre o amor do esposo, amigo dos inimigos de sua tribo e a lealdade aos irmãos vencidos em guerra pelos pitiguaras.
- C desvela as imagens trágicas que os olhos de Iracema refletem e o sentimento de vergonha que a faz corar e que a acomete pela escolha inescapável que fizera.
- D indicia o choro de arrependimento e remorso pela aventura amorosa vivida entre Iracema e Martim, cujo desenrolar pressagia um destino final trágico para o par romântico.

- 2 PUC-SP 2017** Verdes mares bravios de minha terra natal, onde canta a jandaia na fronde da carnaúba;

Verdes mares que brilhais como líquida esmeralda aos raios do sol nascente, perlongando as alvas praias ensombradas de coqueiros;

Serenai, verdes mares, e alisai docemente a vaga impetuosa para que o barco aventureiro manso resvale à flor das águas.

O trecho apresentado integra o romance *Iracema*, sobre o qual Machado de Assis se referiu como um verdadeiro poema em prosa. Indique, nas alternativas a seguir, aquela que se mostra **errada** quanto ao texto em pauta.

- A Evidencia um proposital trabalho de linguagem, marcada por significativo uso de figuras de estilo, entre as quais se põe a comparação.
- B Apresenta musicalidade, ritmo e cadência que o aproximam da poesia metrificada de extração popular.
- C Faz aflorar no tecido poético a força da função conativa como apelo para abrandar os elementos e as forças da natureza.
- D Utiliza apenas a construção anafórica para dar força ao texto, não se valendo de outras figuras que poderiam potencializar sua dimensão poética.

Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

I. Leia as páginas de 148 a 152.

II. Faça os exercícios de 1 a 3 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios complementares 1, 4 e 5.

A prosa multifacetada de José de Alencar: o romance urbano e o romance regionalista



Wikimedia Commons

Fig. 2 Almeida Júnior, *Leitura*, 1892, óleo sobre tela, Pinacoteca do Estado, São Paulo, Brasil.

- Os romances urbanos e regionalistas de José Alencar eram publicados em folhetins, ou seja, em jornais. Duas técnicas de escrita foram postas em prática para vincular os leitores às narrativas: o suspense ao final de cada capítulo e os trechos que relembavam episódios anteriores (*flashbacks*).
- O **romance urbano** dava destaque às personagens femininas e ressaltava a dimensão humana de forma leve, retratando mulheres puras e inocentes. O sentimentalismo amoroso era enfatizado para promover a identificação das leitoras com os perfis das heroínas apresentadas nas obras. Em alguns romances, entretanto, foram expostas personagens femininas fortes, altivas e donas do seu destino.
- Esses romances retrataram a elite burguesa do Segundo Reinado com enredos que envolviam amores e segredos. Em alguns, é possível afirmar que existe, de certo modo, uma crítica à hipocrisia, à ambição e à desigualdade social.
- No **romance regionalista** (ou sertanista), Alencar demonstrava seu interesse pelas regiões mais afastadas do Brasil, distantes da influência europeia que predominava na Corte fluminense. Seu objetivo era aliar a beleza natural e exótica das terras brasileiras aos costumes da vida no campo e à cultura popular.
- As obras sertanistas alencarianas pouco revelam sobre a linguagem das pessoas do interior, pois o texto foi todo escrito no padrão culto urbano. Entre os romances regionalistas de Alencar, podemos destacar *O sertanejo*, *Til* e *O gaúcho*.
- A condução das personagens, a descrição dos espaços e a caracterização do tempo são instâncias narrativas exemplarmente dominadas por Alencar, que colaboram para a evolução do enredo.

Exercícios de sala

- 1 UPE 2016** Observe as imagens e relacione-as aos romances de José de Alencar, conforme os temas sugeridos pelos elementos verbais e visuais.



Imagem 1



Imagem 2



Imagem 3



Imagem 4



Imagem 5

Análise as afirmativas a seguir e coloque V nas verdadeiras e F nas falsas.

- As cinco imagens se relacionam, na sequência, com os seguintes temas desenvolvidos por José de Alencar em seus romances: indianista, histórico, urbano, sertanista e de perfil feminino.

- As imagens 4 e 5 apresentam a mesma temática dos romances *Senhora* e *As minas de prata*, ao passo que a imagem 1 retrata os primitivos habitantes do Brasil, o que a aproxima dos romances *O guarani*, *Iracema* e *Ubirajara*.
- Os temas das imagens 2 e 3 relacionam-se às histórias contidas nos romances urbano e sertanista ou ruralista do escritor cearense, enquanto a imagem 4 não se associa a qualquer um dos romances de José de Alencar.
- Os romances *Lucíola*, *Senhora* e *Diva* são denominados romances urbanos de perfis femininos. Pode-se afirmar, então, que se relacionam às imagens 2 e 4.
- Cinco minutos*, *A viuvinha* e *A pata da gazela* são textos em que Alencar, no seu projeto de desenvolver temas que cobrissem toda realidade cultural nacional, traz à tona aspectos urbanos que se fazem presentes nas imagens 1, 2 e 3.

Assinale a alternativa que contém a sequência correta.

- A V – V – V – F – F.
- B V – F – F – V – F.
- C F – V – F – V – F.
- D V – V – F – F – V.
- E V – V – V – F – V.

- 2 UFRGS 2014** Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado a seguir, na ordem em que aparecem.

O projeto literário de _____ consistia em “radiografar” o Brasil em sua totalidade. Assim, narrou o passado indígena, em _____, a sociedade burguesa fluminense do século XIX, em _____, e o mundo rural em _____.

- A José de Alencar – *A moreninha* – *Til* – *Iracema*.
- B Joaquim Manuel de Macedo – *Iracema* – *Senhora* – *A moreninha*.
- C Joaquim Manuel de Macedo – *Iracema* – *A moreninha* – *Til*.
- D José de Alencar – *Til* – *A moreninha* – *Senhora*.
- E José de Alencar – *Iracema* – *Senhora* – *Til*.

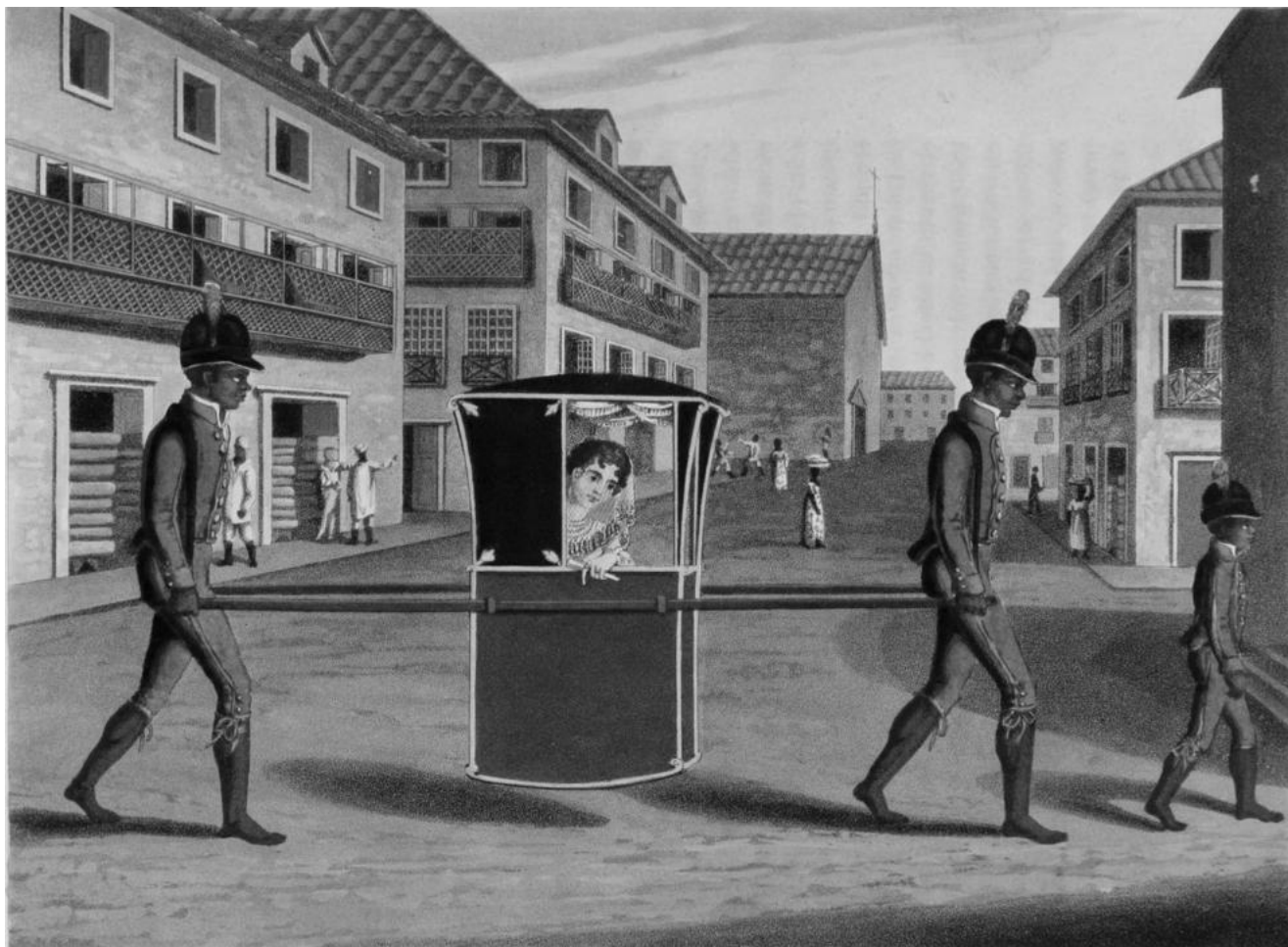
Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de 152 a 154.
- II. Faça o exercício 5 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos 13 e 14.

Romantismo e outras prosas



Henry Koster/Internet Archives (Domínio público)

Fig. 3 Henry Koster, *A Lady going to visit*, 1816, gravura. In: *Travels in Brazil*. Londres: Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown, 1816. p. 188.

- A importância do Romantismo para a literatura brasileira se deu, entre outros motivos, por ter sido um momento determinante para o processo de formação de nossa identidade cultural. Foi um período de grande criação literária, no qual surgiram vários escritores e um verdadeiro público leitor.
- **Joaquim Manuel de Macedo** (1820-1882) foi um dos escritores mais populares do século XIX; é dele o primeiro romance urbano do Brasil (*A moreninha*, de 1844). Os ingredientes romanescos que atraíam os leitores se repetiam nas obras de Macedo: personagens do dia a dia, um cenário urbano, o namoro impossível e um final revelador, tudo isso escrito em linguagem simples, quase coloquial.
- **Visconde de Taunay** (1843-1899) foi um dos principais escritores representantes do regionalismo romântico, junto

de Bernardo Guimarães e Franklin Távora. Seu principal romance, de 1872, é *Inocência*, que, escrito com simplicidade e refinamento, alcançou grande sucesso. O enredo é centrado na história de uma jovem de 18 anos, moradora de uma fazenda no interior do Mato Grosso do Sul, que vive um amor proibido, o qual esconde de seu pai, que é rígido e violento. O romance promove reflexões acerca das questões econômicas e sociais que se concretizavam como problemáticas no interior do país.

- O escritor **Bernardo Guimarães** (1825-1884) publicou o primeiro romance regionalista brasileiro, *O ermitão de Muquém*, embora sua obra de maior destaque seja *A escrava Isaura*, na qual desenvolveu o tema da escravidão. No entanto, ainda que aborde a escravidão, devemos considerar como temática central do romance o amor, bem ao gosto do leitor da época.

Exercícios de sala

- 1 Enem PPL 2016** Estas palavras ecoavam docemente pelos atentos ouvidos de Guaraciaba, e lhe ressoavam n'alma como um hino celestial. Ela sentia-se ao mesmo tempo enternecida e ufana por ouvir aquele altivo e indômito guerreiro pronunciar a seus pés palavras do mais submisso e mavioso amor, e respondeu-lhe cheia de emoção: — Itajiba, tuas falas são mais doces para minha alma que os favos da jataí, ou o suco delicioso do abacaxi. Elas fazem-me palpitar o coração como a flor que estremece ao bafejo perfumado das brisas da manhã. Tu me amas, bem o sei, e o amor que te consagro também não é para ti nenhum segredo, embora meus lábios não o tenham revelado. A flor, mesmo nas trevas, se trai pelo seu perfume; a fonte do deserto, escondida entre os rochedos, se revela por seu murmúrio ao caminhante sequioso. Desde os primeiros momentos tu viste meu coração abrir-se para ti, como a flor do manacá aos primeiros raios do sol.

B. Guimarães. *O ermitão de Muquém*. Disponível em: <www.dominiopublico.gov.br>. Acesso em: 7 out. 2015.

O texto de Bernardo Guimarães é representativo da estética romântica. Entre as marcas textuais que evidenciam a filiação a esse movimento literário está em destaque a:

- A referência a elementos da natureza local.
- B exaltação de Itajiba como nobre guerreiro.
- C cumplicidade entre o narrador e a paisagem.
- D representação idealizada do cenário descrito.
- E expressão da desilusão amorosa de Guaraciaba.

- 2 UEPG 2018** A respeito dos autores e obras mencionados abaixo, assinale o que for correto.

- 01 Raimundo Correia destaca-se por seus poemas, principalmente os sonetos, construídos dentro do rigor formal e numa linguagem cuidada, conforme os preceitos adotados pela estética do Parnasianismo, escola literária da qual ele foi um dos principais representantes em nossa Literatura.
- 02 O romance *Inocência*, de Visconde de Taunay, é narrado em primeira pessoa pela protagonista, a jovem cujo nome dá título à obra. Trata-se de um relato autobiográfico, de caráter ficcional, em que a personagem principal, numa linguagem simples e regionalista, narra episódios relacionados com sua tumultuada vida amorosa e o trágico fim de seu noivo Cirino, que morre num duelo.
- 04 *Inocência*, de Visconde de Taunay, é um romance romântico regionalista. Sua trama gira em torno do amor puro e sincero, mas proibido, entre Cirino e Inocência. A história é ambientada no sertão e mostra o autoritarismo patriarcal de seu Pereira, o pai da jovem protagonista, que já tinha arranjado um noivo para ela e se opõe ferozmente aos sentimentos da filha pelo jovem Cirino. O romance termina de modo trágico: Cirino é assassinado e Inocência, não resistindo à fatalidade, também morre pouco tempo depois.
- 08 O livro *Melhores Poemas*, de Raimundo Correia, reúne uma seleção de textos desse escritor, entre os quais está o soneto *Mal secreto*, que finaliza com o terceto que diz: “*Quanta gente que ri, talvez existe, / Cujá ventura única consiste / Em parecer aos outros venturosa*”.

Neste soneto fica evidente uma das temáticas marcantes de sua obra: certo pessimismo em relação à existência e ao ser humano.

Soma:

Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de 154 a 157.
- II. Faça os exercícios propostos 21 e 23.

III. Faça os exercícios complementares de 22 a 26.

Romantismo: o romance malandro de Manuel Antônio de Almeida e a comédia de costumes de Martins Pena



Fig. 4 Desenho de Augustus Earle, gravura de Edward Francis Finden, *Slave market at Rio Janeiro* [sic], c. 1824, gravura. In: *Journal of a voyage to Brazil*. Londres: Longman, Hurst, Rees, Orme, Brown, and Green and J. Murray, 1824, pl. 23.

- **Manuel Antônio de Almeida** (1831-1861) produziu, aos 21 anos, um único livro: o romance urbano *Memórias de um sargento de milícias*. A obra revela uma observação da vida comum de um grupo popular da sociedade e suas relações, em um momento específico da história.
- Almeida utiliza uma linguagem simples e direta e tem um olhar atento e desencantado, desenvolvendo seu romance com frieza, imparcialidade, cinismo e ironia.
- Entre os principais aspectos estruturais do romance, destaca-se a construção de personagens que são mais importantes como tipos sociais do que como personalidades. Sua narrativa tem movimento constante: é um conjunto de cenas e acontecimentos que revela os costumes da época.
- O eixo estrutural da obra está na oscilação das personagens entre os universos da “ordem” e da “desordem”, pois frequentemente cometem atos ilícitos com naturalidade, vivendo em um mundo sem culpa. Essa banalização do erro das personagens, principalmente do protagonista Leonardo, é o que permite entender o caráter “malandro” do livro.
- O **teatro** do Romantismo expressa o desejo romântico de forjar e caracterizar uma arte autônoma que contribua para a consolidação do teatro brasileiro. As comédias de costumes de **Martins Pena**, como *O noviço* e *O juiz de paz da roça*, deram vigor à nossa dramaturgia e, ainda hoje, são frequentemente encenadas.

Exercícios de sala

1 Leia o fragmento a seguir.

XXV – Conclusão feliz

A comadre passou com a viúva e sua tia quase todo o tempo do nojo, e acompanhou-as à missa do sétimo dia. O Leonardo compareceu também nessa ocasião, e levou a família à casa depois de acabado o sacrifício.

Aquele aperto de mão que no dia do enterro de seu marido Luisinha dera ao Leonardo não caíra no chão a D. Maria, assim como também lhe não escaparam muitos outros fatos consecutivos a esse.

O caso é que não lhe parecia extravagante certa ideia que lhe andava na mente.

Muitas vezes, ao cair de ave-maria, quando a boa da velha se sentava a rezar na sua banquinha em um canto da sala, entre um padre nosso e uma ave-maria do seu bendito rosário, vinha-lhe à ideia casar de novo a fresca viuvinha, que corria o risco de ficar de um momento para outro desamparada num mundo em que maridos, como José Manuel, não são difíceis de aparecer, especialmente a uma viuvinha apatacada.

Ao mesmo tempo que lhe vinha esta ideia lembrava-se do Leonardo, que amara a sua sobrinha no tempo da criança, e que era, apesar de extravagante, um bom moço, não de todo desarranjado, graças à benevolência do padrinho barbeiro.

Manuel Antônio de Almeida. *Memórias de um sargento de milícias*, v. 2.

Assinale a alternativa correta.

- A A “ideia extravagante” a que se refere o fragmento é casar Luisinha com um homem de posses, bem mais velho do que ela, preferencialmente Leonardo Pataca.
- B “A boa velha” a que se refere o texto é a comadre que gostaria de ver casado com a sobrinha de dona Maria seu afilhado, o Leonardo Pataca, meirinho e pai de Leonardinho.
- C “A boa velha” a que se refere o texto é dona Maria, tia de Luisinha, que a queria casada com um homem sério, e Leonardo, após a morte de José Manuel, não parecia ser uma boa escolha para a jovem viúva.
- D A “ideia extravagante” a que se refere o fragmento é casar Luisinha com Leonardo, agora soldado das milícias, o que o narrador enfatiza posteriormente no texto ser “coisa de meter medo”.
- E A “ideia extravagante” da tia de Luisinha era casá-la com o compadre, o barbeiro, já que ele tinha uma pequena fortuna, embora advinda de comportamento escuso (o que, no romance, aparece sob o título “O arranjei-me do compadre”).

2 UPE 2017

Texto 1

Amor

Amemos! Quero de amor
Viver no teu coração!
Sofrer e amar essa dor
Que desmaia de paixão!

Na tu’alma, em teus encantos
E na tua palidez
E nos teus ardentes prantos
Suspirar de languidez!

Quero em teus lábios beber
Os teus amores do céu,
Quero em teu seio morrer
No enlevo do seio teu!

Quero viver d’esperança,
Quero tremer e sentir!
Na tua cheirosa trança
Quero sonhar e dormir!

Vem, anjo, minha donzela,
Minh’alma, meu coração!
Que noite, que noite bela!
Como é doce a viração!

E entre os suspiros do vento
Da noite ao mole frescor,
Quero viver um momento,
Morrer contigo de amor!

(Álvares de Azevedo)

Texto 2

Era no tempo do rei.

Uma das quatro esquinas que formam as ruas do Ouvidor e da Quitanda, cortando-se mutuamente, chamava-se nesse tempo — *O canto dos meirinhos* —; e bem lhe assentava o nome, porque era aí o lugar de encontro favorito de todos os indivíduos dessa classe (que gozava então de não pequena consideração). Os meirinhos de hoje não são mais do que a sombra caricata dos meirinhos do tempo do rei; esses eram gente temível e temida, respeitável e respeitada; formavam um dos extremos da formidável cadeia judiciária que envolvia todo o Rio de Janeiro no tempo em que a demanda era entre nós um elemento de vida: o extremo oposto eram os desembargadores. Ora, os extremos se tocam, e estes, tocando-se, fechavam o círculo dentro do qual se passavam os terríveis combates das citações, provarás, razões principais e finais, e todos esses trejeitos judiciais que se chamava o processo.

Daí sua influência moral.

(*Memórias de um Sargento de Milícias*, de Manuel Antônio de Almeida)

Sobre os textos 1 e 2, analise as proposições a seguir e assinale com V as Verdadeiras e com F as Falsas.

- O Texto 1 tematiza o amor como sentimento da ação interior do sujeito, deixando transparecer seu estado afetivo; revela a intimidade de um amor ir-resoluto e ambivalente.
- O poeta Álvares de Azevedo transita entre um amor humano e um amor divino, numa tentativa de equacionar seus desejos pela mulher amada e pela imagem de mulher divinizada.
- A obra *Memórias de um Sargento de Milícias* caracteriza-se como uma novela, ao apresentar uma sequência de células dramáticas, ou episódios semelhantes a capítulos, posicionados numa ordem linear temporal.
- O Texto 2, fragmento de *Memórias de um Sargento de Milícias*, caracteriza-se como um romance, e é baseado nos valores sociais, contemporâneos ao autor da obra.

A sequência **CORRETA**, de cima para baixo, é:

- A F-V-V-F
- B V-V-V-F
- C V-F-V-V
- D V-V-F-V
- E V-V-F-F

3 UCS 2014 Sobre o Romantismo brasileiro, é correto afirmar que

- A o principal poeta foi Gonçalves de Magalhães, que inaugurou a Escola Romântica no Brasil, a partir da publicação de *A confederação dos tamboios*.
- B a dramaturgia romântica brasileira teve pelo menos um grande nome: Martins Pena, que se especializou em comédias e escreveu *O noviço*.
- C a prosa de José de Alencar pode ser classificada em urbana, rural, histórica, regionalista, naturalista e indianista.
- D os romances indianistas de José de Alencar são representativos da cultura brasileira, uma vez que os casais protagonistas são sempre constituídos por uma mulher branca e um homem indígena, como Ceci e Peri.
- E o escritor Castro Alves é chamado de “poeta dos escravos”, porque os poemas de *Espumas Flutuantes*, quando publicados em livro, tornaram-se imediatamente um libelo em defesa do fim do tráfico negreiro.

Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas **157** e **158**.
- II. Faça os exercícios de **6 a 8** da seção “Revisando”.
- III. Faça o exercício proposto **40**.
- IV. Faça os exercícios complementares **31** e **32**.

Realismo em Portugal



António Carvalho da Silva Porto (Domínio público)

Fig. 5 António Carvalho da Silva Porto, *Volta do mercado*, 1886, óleo sobre tela, Museu Nacional do Chiado, Lisboa, Portugal.

- A estética do **Realismo** preconizava uma literatura que fosse engajada nas questões sociais e nos instrumentos de transformação da realidade. As questões concretas passaram a ser abordadas sob a ótica dos métodos científicos de observação do mundo e dos fatos.
- O contexto em que se desenvolve o Realismo coincide com o avanço da industrialização, a consolidação do estilo de vida burguês e as transformações sociais e ideológicas ao longo de todo o século XIX. O cientificismo e o laicismo deram ensejo ao surgimento de teorias como o **racionalismo**, o **positivismo** e o **determinismo**.
- Os princípios gerais que orientam o estilo realista são: objetividade, contemporaneidade, retrato de pessoas comuns, determinismo, lei da causalidade e linguagem cotidiana.
- O escritor francês **Gustave Flaubert** (1821-1880) consolidou os elementos da estética realista na Europa. Foi a partir da publicação de seu romance *Madame Bovary* (1857) que o Realismo passou a ganhar adeptos por vários países da Europa e das Américas.
- O **Realismo em Portugal** ganhou força com o grupo conhecido como “Geração de 70”, encabeçado pelos jovens acadêmicos de Coimbra. O movimento buscava o despertar da consciência entre os portugueses, criticando a elite letrada e sua cegueira diante dos problemas sociais e combatendo as atitudes arraigadas na cultura nacional, que eles acreditavam ser o entrave ao progresso do país. Entre os principais doutrinários do Realismo em Portugal estão os escritores Antero de Quental, Ramalho Ortigão e Cesário Verde.
- A **Questão Coimbrã** (1865) foi um embate literário-ideológico que colocou os velhos e consagrados escritores românticos de um lado e os jovens e polêmicos escritores realistas portugueses de outro. Os românticos insistiam em defender um modelo de “perfeição poética”, já os realistas eram a favor de uma literatura voltada aos problemas sociais e de uma escrita com a língua viva do falar cotidiano.
- **Eça de Queirós** (1845-1900) foi o grande nome do Realismo português. Prosador, escreveu romances e contos que determinaram os traços próprios dessa escola literária, ao debater as questões mais cotidianas do povo português, sempre com certo realismo sarcástico e zombeteiro, denunciando os “falsos valores” protegidos pelo Estado.
- O *primo Basílio* é a obra mais conhecida de Eça de Queirós. Nesse romance, o escritor critica um dos valores mais arraigados na sociedade portuguesa do século XIX: a criação romântica das moças. Outros romances de destaque do autor são:
 - *O crime do Padre Amaro*, narrativa que desenvolve a tese de que o catolicismo é uma das causas da decadência dos povos peninsulares;
 - *A cidade e as serras*, romance em que a temática “cidade x campo” é abordada ao revés.

Exercícios de sala

- 1 Leia o texto a seguir e responda ao que se pede.

Tese e antítese

I

Já não sei o que vale a nova ideia,
Quando a vejo nas ruas desgrenhada,
Torva no aspecto, à luz da barricada,
Como bacante após lúbrica ceia...

Sanguinolento o olhar se lhe incendeia;
Respira fumo e fogo embriagada:
A deusa de alma vasta e sossegada
Ei-la presa das fúrias de Medeia!

Um século irritado e truculento
Chama à epilepsia pensamento,
Verbo ao estampido de pelouro e obus...

Mas a ideia é num mundo inalterável,
Num cristalino céu, que vive estável...
Tu, pensamento, não és fogo, és luz!

Antero de Quental.

Torva: que apresenta aspecto sombrio; de ar pesado e tristonho.

Pelouro: bala de ferro ou de pedra, esférica, empregada antigamente em peças de artilharia.

Obus: pequeno objeto de artilharia usado para lançar.

- a) O texto que você acabou de ler é de Antero de Quental, poeta português participante da Questão Coimbrã, que deu ensejo ao aparecimento das primeiras reações realistas em Portugal. Trata-se de um soneto, forma pela qual o autor se notabilizou; é importante ressaltar que possui algumas vertentes que o ligam a um comportamento de época (a vertente metafísica é um exemplo disso), o que o enquadra notadamente como realista. Com base em seu conteúdo, aponte dois aspectos que indiquem tal definição.

- b) Trace uma comparação opositiva entre as palavras “ideia” e “pensamento” com base nos versos do soneto “Tese e antítese” de Antero de Quental.

- 2 Fuvest 2016 Leia este texto.

Mas o meu novíssimo amigo, debruçado da janela, batia as palmas como Catão para chamar os servos, na Roma simples. E gritava:

— Ana Vaqueira! Um copo de água, bem lavado, da fonte velha!

Pulei, imensamente divertido:

— Oh Jacinto! E as águas carbonatadas? E as fosfatadas? E as esterilizadas? E as sódicas?...

O meu Príncipe atirou os ombros com um desdém soberbo. E aclamou a aparição de um grande copo, todo embaciado pela frescura nevada da água refulgente, que uma bela moça trazia num prato. Eu admirei sobretudo a moça... Que olhos, de um negro tão líquido e sério! No andar, no quebrar da cinta, que harmonia e que graça de ninfa latina!

E apenas pela porta desaparecera a esplêndida aparição:

— Oh Jacinto, eu daqui a um instante também quero água! E se compete a esta rapariga trazer as coisas, eu, de cinco em cinco minutos, quero uma coisa!... Que olhos, que corpo... Caramba, menino! Eis a poesia, toda viva, da serra...

O meu Príncipe sorria, com sinceridade:

— Não! Não nos iludamos, Zé Fernandes, nem façamos Arcádia. É uma bela moça, mas uma bruta... Não há ali mais poesia, nem mais sensibilidade, nem mesmo mais beleza do que numa linda vaca turina. Merece o seu nome de Ana Vaqueira. Trabalha bem, digere bem, concebe bem. Para isso a fez a Natureza, assim sã e rija [...].

Eça de Queirós, *A cidade e as serras*.

- a) No período em que Jacinto passa a viver na serra, tornam-se relativamente frequentes, no romance, as referências à cultura da Antiguidade Clássica. Consideradas no contexto da obra, o que contam as referências que o narrador, no excerto, faz a aspectos dessa cultura?

- b) Considerando-a no contexto em que aparece, explique a expressão “nem façamos Arcádia”, empregada por Jacinto.



Texto para a questão 3.

Então o meu príncipe, sucumbido, arrastou os passos até ao seu gabinete, começou a percorrer todos os aparelhos complementadores e facilitadores da Vida – o seu telégrafo, o seu telefone, o seu fonógrafo, o seu radiômetro, o seu grafofone, o seu microfone, a sua máquina de escrever, a sua máquina de contar, a sua imprensa elétrica, a outra magnética, todos os seus utensílios, todos os seus tubos, todos os seus fios... Assim um suplicante percorre altares donde espera socorro. E toda a sua suntuosa mecânica se conservou rígida, reluzindo frigidamente, sem que uma roda girasse, nem uma lâmina vibrasse, para entreter o seu senhor.

3 FICSAE 2016 O trecho apresentado é da obra *A cidade e as serras*, de Eça de Queirós, escrita em 1901 e que integra a fase pós-realista da produção do autor. Deste romance é correto afirmar que:

- A** compõe um conjunto de obras batizado pelo autor de “Cenas da vida portuguesa”, caracterizando um vasto painel da sociedade lisboeta, retratada em seus múltiplos aspectos.
- B** analisa a corrupção e a depravação dos costumes numa cidade provinciana fortemente influenciada pelo Clero, assim como critica a pequena e média burguesia locais.
- C** retrata a sociedade de Lisboa, ou seja, a alta burguesia, a aristocracia, a diplomacia, artistas e jornalistas, criando um quadro da vida romântica como sinônimo de comportamento burguês.
- D** engendra uma oposição entre a industrializada Paris e uma pequena aldeia portuguesa, concluindo que a verdadeira felicidade só pode ser encontrada na vida pura do campo.



Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 7

- I. Leia as páginas de 188 a 197.
- II. Faça os exercícios de 1 a 3 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos 4 e 5.

Realismo no Brasil



Caravaggio (Domínio público)

Fig. 6 Caravaggio, *The cardsharps*, c. 1595, óleo sobre tela, Kimbell Art Museum, Fort Worth, Estados Unidos.

- Foi no Realismo que um panorama completo da literatura pôde germinar no Brasil, permitindo que múltiplos gêneros literários, como o romance, a poesia e o conto, florescessem. Esses gêneros passaram a coexistir, estabelecendo um contexto mais maduro de nacionalidade e de reconhecimento do papel social do escritor. As narrativas do período têm a função de trazer à tona personagens complexos e enredos psicológicos.
- Atribui-se a **Machado de Assis** (1839-1908) o início do Realismo no Brasil, em 1881, com o romance *Memórias póstumas de Brás Cubas*. Esse grande autor se preocupava não só com a composição técnica dos textos narrativos, mas também com a boa articulação dos temas.
- Machado de Assis é mestre em dissecar a sociedade brasileira com o seu olhar crítico, pelo prisma de suas personagens, conduzindo os leitores à intensa meditação e induzindo-os a decifrar as intenções do texto a todo momento.
- O estilo de Machado de Assis é reconhecido pelas seguintes características: universalismo; rompimento com a linearidade da narrativa; metalinguagem no discurso: diálogo com o leitor; humor ácido; ironia e pessimismo.
- A linguagem machadiana preza pelo equilíbrio, pela clareza, pela concisão e pela correção gramatical; a sua escrita é sóbria, contida em adjetivações e circunstâncias adverbiais.
- No conto, Machado conseguiu se valer de uma linguagem densa e impactante, levando o leitor a refletir de maneira mais aprofundada a estrutura social em que vive. Alguns de seus contos surgiram em pleno Romantismo, mas é no Realismo que eles mudaram de perspectiva e de linguagem.
- Em “A cartomante”, ele elabora um enredo em que torna possível fazer uma análise psicológica das pessoas em suas contradições. O tema que primeiro salta aos olhos do leitor é o adultério. A história é sobre quatro personagens: Rita, Camilo e Vilela (o triângulo amoroso) e a cartomante. Observe como o papel do narrador é análogo ao da própria cartomante, pois, assim como ela enreda o casal de amantes, Machado enreda o leitor para surpreendê-lo no final.
- Outros contos notáveis de Machado de Assis são: “Uns braços”, no qual o amor entre uma mulher casada e um garoto de 15 anos de idade é apresentado com lirismo impressionante; e “O alienista”, texto que se situa entre o conto e a novela e que nos propõe a reflexão sobre os limites entre a “normalidade” e a “anormalidade” na mente humana.

Exercícios de sala



Texto para as questões de 1 a 3.

Leia o trecho do conto “Pai contra mãe”, de Machado de Assis (1839-1908).

A escravidão levou consigo ofícios e aparelhos, como terá sucedido a outras instituições sociais. Não cito alguns aparelhos senão por se ligarem a certo ofício. Um deles era o ferro ao pescoço, outro o ferro ao pé; havia também a máscara de folha de flandres. A máscara fazia perder o vício da embriaguez aos escravos, por lhes tapar a boca. Tinha só três buracos, dois para ver, um para respirar, e era fechada atrás da cabeça por um cadeado. Com o vício de beber, perdiam a tentação de furtar, porque geralmente era dos vinténs do senhor que eles tiravam com que matar a sede, e aí ficavam dois pecados extintos, e a sobriedade e a honestidade certas. Era grotesca tal máscara, mas a ordem social e humana nem sempre se alcança sem o grotesco, e alguma vez o cruel. Os funileiros as tinham penduradas, à venda, na porta das lojas. Mas não cuidemos de máscaras.

O ferro ao pescoço era aplicado aos escravos fujões. Imaginai uma coleira grossa, com a haste grossa também, à direita ou à esquerda, até ao alto da cabeça e fechada atrás com chave. Pesava, naturalmente, mas era menos castigo que sinal. Escravo que fugia assim, onde quer que andasse, mostrava um reincidente, e com pouco era pegado.

Há meio século, os escravos fugiam com frequência. Eram muitos, e nem todos gostavam da escravidão. Sucedia ocasionalmente apanharem pancada, e nem todos gostavam de apanhar pancada. Grande parte era apenas repreendida; havia alguém de casa que servia de padrinho, e o mesmo dono não era mau; além disso, o sentimento da propriedade moderava a ação, porque dinheiro também dói. A fuga repetia-se, entretanto. Casos houve, ainda que raros, em que o escravo de contrabando, apenas comprado no Valongo, deixava a correr, sem conhecer as ruas da cidade. Dos que seguiam para casa, não raro, apenas ladinos, pediam ao senhor que lhes marcasse aluguel, e iam ganhá-lo fora, quitandando.

Quem perdia um escravo por fuga dava algum dinheiro a quem lho levasse. Punha anúncios nas folhas públicas, com os sinais do fugido, o nome, a roupa, o defeito físico, se o tinha, o bairro por onde andava e a quantia de gratificação. Quando não vinha a quantia, vinha promessa: “gratificar-se-á generosamente” – ou “receberá uma boa gratificação”. Muita vez o anúncio trazia em cima ou ao lado uma vinheta, figura de preto, descalço, correndo, vara ao ombro, e na ponta uma trouxa. Protestava-se com todo o rigor da lei contra quem o acoitasse.

Ora, pegar escravos fugitivos era um ofício do tempo. Não seria nobre, mas por ser instrumento da força com que se mantém a lei e a propriedade, trazia esta outra nobreza implícita das ações reivindicadoras. Ninguém se metia em tal ofício por desfastio ou estudo; a pobreza, a necessidade de uma achega, a inaptidão para outros trabalhos, o acaso, e alguma vez o gosto de servir também, ainda que por outra via, davam o impulso ao homem que se sentia bastante rijo para pôr ordem à desordem.

Contos: uma antologia, 1998.

1 Unesp 2018 A perspectiva do narrador diante das situações e dos fatos relacionados à escravidão é marcada, sobretudo:

- A pelo saudosismo.
- B pela indiferença.
- C pela indignação.
- D pelo entusiasmo.
- E pela ironia.

2 Unesp 2018 O leitor é figura recorrente e fundamental na prosa machadiana. Verifica-se a inclusão do leitor na narrativa no seguinte trecho:

- A “A fuga repetia-se, entretanto. Casos houve, ainda que raros, em que o escravo de contrabando, apenas comprado no Valongo, deixava a correr, sem conhecer as ruas da cidade.” (3º parágrafo)
- B “Quando não vinha a quantia, vinha promessa: ‘gratificar-se-á generosamente’ – ou ‘receberá uma boa gratificação’. Muita vez o anúncio trazia em cima ou ao lado uma vinheta, figura de preto, descalço, correndo, vara ao ombro, e na ponta uma trouxa.” (4º parágrafo)
- C “Não cito alguns aparelhos senão por se ligarem a certo ofício. Um deles era o ferro ao pescoço, outro o ferro ao pé; havia também a máscara de folha de flandres.” (1º parágrafo)
- D “O ferro ao pescoço era aplicado aos escravos fujões. Imaginai uma coleira grossa, com a haste grossa também, à direita ou à esquerda, até ao alto da cabeça e fechada atrás com chave.” (2º parágrafo)
- E “Era grotesca tal máscara, mas a ordem social e humana nem sempre se alcança sem o grotesco, e alguma vez o cruel. Os funileiros as tinham penduradas, à venda, na porta das lojas.” (1º parágrafo)

- 3 Unesp 2018** Em “o sentimento da propriedade moderava a ação, porque dinheiro também dói” (3º parágrafo), a “ação” a que se refere o narrador diz respeito:
- A à fuga dos escravos.
 - B ao contrabando de escravos.
 - C aos castigos físicos aplicados aos escravos.
 - D às repreensões verbais feitas aos escravos.
 - E à emancipação dos escravos.

4 IME 2020 A primeira publicação do conto *O Alienista*, de Machado de Assis, ocorreu como folhetim na revista carioca *A Estação*, entre os anos de 1881 e 1882. Nessa mesma época, uma grande reforma educacional efetuou-se no Brasil, criando, dentre outras, a cadeira de Clínica Psiquiátrica. É nesse contexto de uma psiquiatria ainda embrionária que Machado propõe sua crítica ácida, reveladora da escassez de conhecimento científico e da abundância de vaidades, concomitantemente. A obra deixa ver as relações promíscuas entre o poder médico que se pretendia baluarte da ciência e o poder político tal como era exercido em Itaguaí, então uma vila, distante apenas alguns quilômetros da capital Rio de Janeiro. O conto se desenvolve em treze breves capítulos, ao longo dos quais o alienista vai fazendo suas experimentações científicas até que ele mesmo conclua pela necessidade de seu isolamento, visto que reconhece em si mesmo a única pessoa cujas faculdades mentais encontram-se equilibradas, sendo ele, portanto, aquele que destoa dos demais, devendo, por isso, alienar-se.

Capítulo IV

UMA TEORIA NOVA

Ao passo que D. Evarista, em lágrimas, vinha buscando o Rio de Janeiro, Simão Bacamarte estudava por todos os lados uma certa ideia arrojada e nova, própria a alargar as bases da psicologia. Todo o tempo que lhe sobrava dos cuidados da Casa Verde era pouco para andar na rua, ou de casa em casa, conversando as gentes, sobre trinta mil assuntos, e virgulando as falas de um olhar que metia medo aos mais heroicos.

Um dia de manhã, – eram passadas três semanas, – estando Crispim Soares ocupado em temperar um medicamento, vieram dizer-lhe que o alienista o mandava chamar.

– Tratava-se de negócio importante, segundo ele me disse, acrescentou o portador. Crispim empalideceu. Que negócio importante podia ser, se não alguma notícia da comitiva, e especialmente da mulher? Porque este tópico deve ficar claramente definido, visto insistirem nele os cronistas; Crispim amava a mulher, e, desde trinta anos, nunca estiveram separados um só dia. Assim se explicam os monólogos que fazia agora, e que os fâmulos lhe ouviam muita vez: – “Anda, bem feito, quem te mandou consentir na viagem de Cesária? Bajulador, torpe bajulador! Só para adular ao Dr. Bacamarte. Pois agora aguenta-te; anda; aguenta-te, alma de lacaio, fracalhão, vil, miserável. Dizes amém a tudo, não é? Aí tens o lucro,

biltre!”. – E muitos outros nomes feios, que um homem não deve dizer aos outros, quanto mais a si mesmo. Daqui a imaginar o efeito do recado é um nada. Tão depressa ele o recebeu como abriu mão das drogas e voou à Casa Verde.

Simão Bacamarte recebeu-o com a alegria própria de um sábio, uma alegria abotoada de circunspeção até o pescoço.

– Estou muito contente, disse ele.

– Notícias do nosso povo?, perguntou o boticário com a voz trêmula.

O alienista fez um gesto magnífico, e respondeu:

– Trata-se de coisa mais alta, trata-se de uma experiência científica. Digo experiência, porque não me atrevo a assegurar desde já a minha ideia; nem a ciência é outra coisa, Sr. Soares, senão uma investigação constante. Trata-se, pois, de uma experiência, mas uma experiência que vai mudar a face da terra. A loucura, objeto dos meus estudos, era até agora uma ilha perdida no oceano da razão; começo a suspeitar que é um continente.

Disse isto, e calou-se, para ruminar o pasmo do boticário. Depois explicou compridamente a sua ideia. No conceito dele a insânia abrangia uma vasta superfície de cérebros; e desenvolveu isto com grande cópia de raciocínios, de textos, de exemplos. Os exemplos achou-os na história e em Itaguaí mas, como um raro espírito que era, reconheceu o perigo de citar todos os casos de Itaguaí e refugiou-se na história. Assim, apontou com especialidade alguns célebres, Sócrates, que tinha um demônio familiar, Pascal, que via um abismo à esquerda, Maomé, Caracala, Domiciano, Calígula etc., uma enfiada de casos e pessoas, em que de mistura vinham entidades odiosas, e entidades ridículas. E porque o boticário se admirasse de uma tal promiscuidade, o alienista disse-lhe que era tudo a mesma coisa, e até acrescentou sentenciosamente:

– A ferocidade, Sr. Soares, é o grotesco a sério.

– Gracioso, muito gracioso!, exclamou Crispim Soares levantando as mãos ao céu.

Quanto à ideia de ampliar o território da loucura, achou-a o boticário extravagante; mas a modéstia, principal adorno de seu espírito, não lhe sofreu confessar outra coisa além de um nobre entusiasmo; declarou-a sublime e verdadeira, e acrescentou que era “caso de matraca”. Esta expressão não tem equivalente no estilo moderno. Naquele tempo, Itaguaí, que como as demais vilas, arraiais e povoações da colônia, não dispunha de imprensa, tinha dois modos de divulgar uma notícia: ou por meio de cartazes manuscritos e pregados na porta da Câmara, e da matriz; – ou por meio de matraca.

Eis em que consistia este segundo uso. Contratava-se um homem, por um ou mais dias, para andar as ruas do povoado, com uma matraca na mão.

De quando em quando tocava a matraca, reunia-se gente, e ele anunciava o que lhe incumbiam, – um remédio para sezões, umas terras lavradas, um soneto, um donativo eclesiástico, a melhor tesoura da vila, o mais belo discurso do ano etc. O sistema tinha inconvenientes para a paz pública; mas era conservado pela grande energia de divulgação que possuía. Por exemplo, um dos vereadores, – aquele justamente que mais se opusera à criação da Casa Verde, – desfrutava a reputação de perfeito educador de cobras e macacos, e aliás nunca domesticara um só

- desses bichos; mas, tinha o cuidado de fazer trabalhar a matraca todos os meses. E dizem as crônicas que algumas pessoas afirmavam ter visto cascavéis dançando no peito do vereador; afirmação perfeitamente falsa, mas só devida
- 90 à absoluta confiança no sistema. Verdade, verdade, nem todas as instituições do antigo regime mereciam o desprezo do nosso século.
- Há melhor do que anunciar a minha ideia, é praticá-la, respondeu o alienista à insinuação do boticário.
- 95 E o boticário, não divergindo sensivelmente deste modo de ver, disse-lhe que sim, que era melhor começar pela execução.
- Sempre haverá tempo de a dar à matraca, concluiu ele.
- 100 Simão Bacamarte refletiu ainda um instante, e disse:
- Suponho o espírito humano uma vasta concha, o meu fim, Sr. Soares, é ver se posso extrair a pérola, que é a razão; por outros termos, demarquemos definitivamente os limites da razão e da loucura. A razão é o perfeito
- 105 equilíbrio de todas as faculdades; fora daí insânia, insânia e só insânia.
- O Vigário Lopes, a quem ele confiou a nova teoria, declarou lisamente que não chegava a entendê-la, que era uma obra absurda, e, se não era absurda, era de tal modo
- 110 colossal que não merecia princípio de execução.
- Com a definição atual, que é a de todos os tempos, acrescentou, a loucura e a razão estão perfeitamente delimitadas. Sabe-se onde uma acaba e onde a outra começa. Para que transpor a cerca?

- 115 Sobre o lábio fino e discreto do alienista roçou a vaga sombra de uma intenção de riso, em que o desdém vinha casado à comiseração; mas nenhuma palavra saiu de suas egrégias entranhas.

- A ciência contentou-se em estender a mão à teologia,
- 120 – com tal segurança, que a teologia não soube enfim se devia crer em si ou na outra. Itaguaí e o universo à beira de uma revolução.

ASSIS, Machado de. **O Alienista**. Biblioteca Virtual do Estudante Brasileiro / USP. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=1939>. Acesso em: 12/08/2019.

“Crispim empalideceu. Que negócio importante podia ser, se não alguma notícia da comitiva, e especialmente da mulher? Porque este tópico deve ficar claramente definido, visto insistirem nele os cronistas;” (linhas 13 a 17)

A oração “visto insistirem nele os cronistas”

- A** evidencia que o narrador inventou completamente a história do alienista.
- B** indica que o autor, Machado de Assis, baseou-se em cronistas da época para elaborar o conto *O Alienista*.
- C** anuncia que os temores de Crispim foram abordados de forma superficial pelos cronistas.
- D** mostra que o narrador do conto se baseou nas crônicas da cidade de Itaguaí para contar a história de Simão Bacamarte.
- E** revela que o conto *O Alienista* se encontra nas crônicas da época de Itaguaí.



Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 7

- I. Leia as páginas de **197 a 200**.
- II. Faça o exercício **7** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos **15, 16, 18 e 19**.

Monumentos literários de Machado de Assis: *Memórias póstumas de Brás Cubas*



- *Memórias póstumas de Brás Cubas*, romance que inaugurou o Realismo no Brasil, ficou marcado pela desidealização da personagem e da própria narrativa. O humor e a ironia dão o tom da narrativa, na qual o defunto narrador tem seu foco na análise satírica do espetáculo da vida. Há pessimismo, vícios e patologias sociais desfilando diante do narrador Brás Cubas.
- O romance apresenta 160 capítulos de diversas extensões e segue o fluxo de pensamento de Brás Cubas, sem uma sequência cronológica linear.
- As características marcantes da prosa de Machado de Assis em *Memórias póstumas de Brás Cubas* são: rompimento com a narrativa linear; escrita equilibrada e concisa; temas abordados de maneira a acentuar os dilemas das personagens; metalinguagem; presença do realismo mágico; construção de personagens complexas.
- As personagens de *Memórias póstumas de Brás Cubas* sintetizam as relações de uma sociedade completa-

mente estratificada. Assim, sobressaem-se tipos da elite brasileira do século XIX, da classe média e personagens representantes de substratos inferiores da sociedade.

- No romance, Brás Cubas é o protagonista e um defunto autor que tem como proposta narrar a própria história. Morto aos 64 anos, passou a vida como um burguês, sem nunca ter precisado derramar suor para ganhar o pão. Mimado pelo pai, acabou se tornando irresponsável e egoísta. Como narrador, Cubas é fonte de caracterização de todas as outras personagens da trama, apresentando-se irônico e bem-humorado a seu modo, bem ao estilo machadiano de confrontar realidade e ficção.
- Quanto aos **elementos da narrativa**, tem-se uma história pautada em dois tempos: o psicológico e o cronológico, além de foco narrativo em primeira pessoa, digressão e metalinguagem.

Exercícios de sala

1 Fuvest 2019 Considere os textos para responder às questões.

Cap. XI O menino é pai do homem

Sim, meu pai adorava-me. Tinha-me esse amor sem mérito, que é um simples e forte impulso da carne; amor que a razão não contrasta nem rege. Minha mãe era uma senhora fraca, de pouco cérebro e muito coração, assaz crédula, sinceramente piedosa, caseira, apesar de bonita, e modesta, apesar de abastada; temente às trovoadas e ao marido. O marido era na Terra o seu deus. Da colaboração dessas duas criaturas nasceu a minha educação, que, se tinha alguma coisa boa, era no geral viciosa, incompleta, e, em partes, negativa.

Machado de Assis, **Memórias Póstumas de Brás Cubas.**

Quarta-feira, 10 de julho.

Meu pai é muito querido na família. Todos gostam dele e dizem que é muito bom marido e um homem muito bom. Eu gosto muito disso, mas fico admirada de todo mundo só falar que meu pai é bom marido e nunca ninguém dizer que mamãe é boa mulher. No entanto, no fundo do meu coração, eu acho que só Nossa Senhora pode ser melhor que mamãe.

Helena Morley, **Minha vida de menina.**

- a) Os trechos acima se assemelham por serem retratos dos pais realizados por seus filhos: no primeiro deles, o menino Brás Cubas; no segundo, a pequena Helena. Você concorda com essa afirmação? Justifique sua resposta com base nos tempos verbais e na linguagem empregada em cada um deles.

- b) Nos trechos anteriores, as expressões “O marido era na Terra o seu deus” e “só Nossa Senhora pode ser melhor que mamãe” dão, respectivamente, exemplos de duas formas contrastantes de organização familiar, o patriarcado e o matriarcado. Você concorda com essa afirmação? Justifique sua resposta com base em ambas as passagens.

2 Unicamp 2017 O romance *Memórias póstumas de Brás Cubas* é considerado um divisor de águas tanto na obra de Machado de Assis quanto na literatura brasileira do século XIX. Indique a alternativa em que todas as características mencionadas podem ser adequadamente atribuídas ao romance em questão.

- A Rejeição dos valores românticos, narrativa linear e fluente de um defunto autor, visão pessimista em relação aos problemas sociais.
- B Distanciamento do determinismo científico, cultivo do humor e digressões sobre banalidades, visão reformadora das mazelas sociais.
- C Abandono das idealizações românticas, uso de técnicas pouco usuais de narrativa, sugestão implícita de contradições sociais.
- D Crítica do realismo literário, narração iniciada com a morte do narrador-personagem, tematização de conflitos sociais.

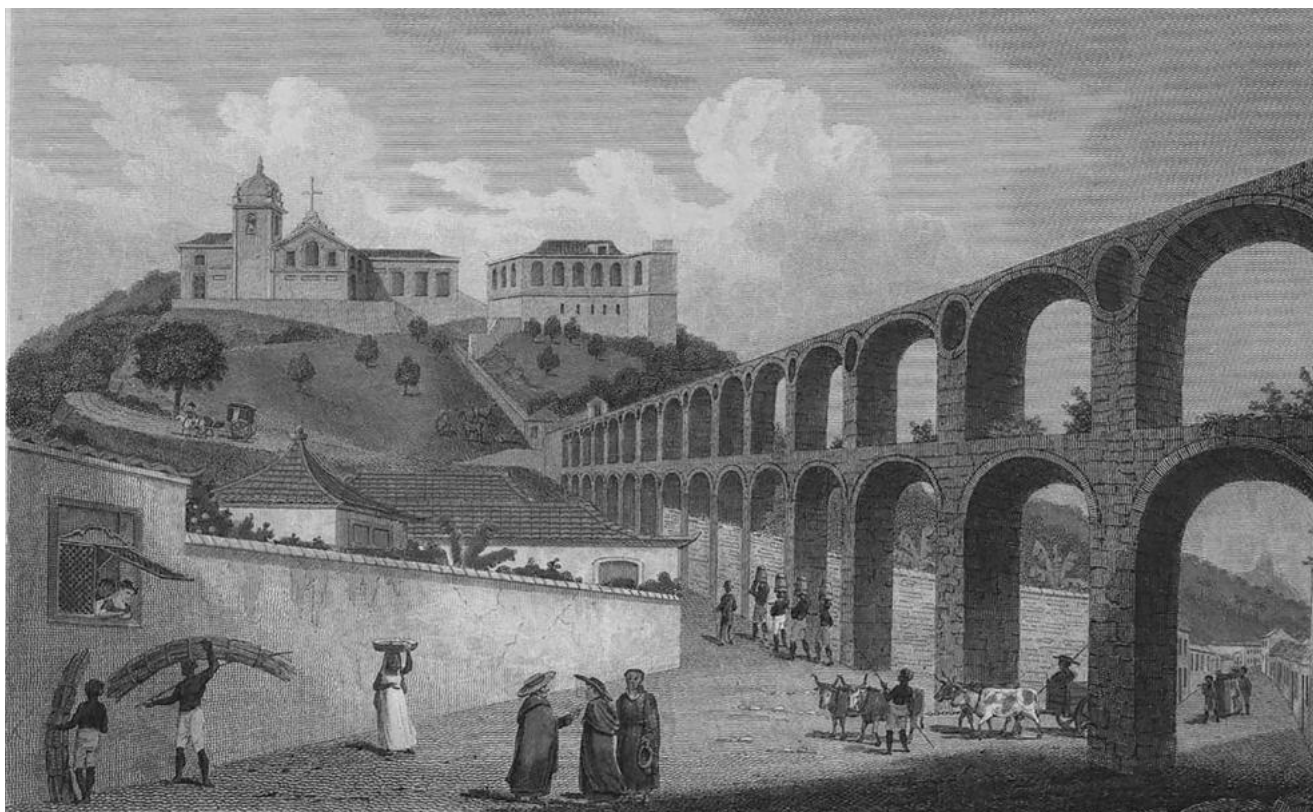
Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 7

- I. Leia as páginas de **202 a 204**.
- II. Faça o exercício **8** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos **27** e **28**.

Monumentos literários de Machado de Assis: *Quincas Borba* e *Dom Casmurro*



H. S. Sargent/Biblioteca Nacional do Brasil (Domínio público)

Fig. 7 Henry Sargent, *Rio de Janeiro*: parte do Aqueduto, no cruzamento com a Rua Mata-cavalos visto através de seus arcos; acima do morro está o Convento de Santa Teresa, 1820, gravura. O Rio de Janeiro da segunda metade do século XIX é o cenário do romance; Bento e Capitu moraram na Rua Mata-cavalos (atualmente Rua Riachuelo).

- No romance *Quincas Borba*, publicado em 1891, encontra-se desenvolvida a tese do Humanitismo, já apontada no romance *Memórias póstumas de Brás Cubas*, cujo lema é “Ao vencedor, as batatas”.
- Dividido em 201 capítulos curtos, a obra apresenta, ao estilo machadiano, temas crítico-reflexivos. Nela, são apresentados os marginalizados, os diferentes, os pobres e os loucos.
- *Quincas Borba*, filósofo que intitula esse livro, é o mesmo menino-mendigo-filósofo que aparece em *Memórias póstumas de Brás Cubas*, mas é engano pensar que Quincas será o protagonista dessa história, pois a atenção recairá sobre Rubião, amigo do filósofo.
- Com narração em terceira pessoa, acompanhamos a história de Rubião que, feito rico, será explorado por um casal de oportunistas e se tornará miserável – exemplo

concreto da teoria de Quincas –, pois, fraco e ingênuo, acaba sucumbindo aos que estão mais adaptados ao mundo capitalista.

- *Dom Casmurro* foi um marco na literatura brasileira e fez parte da fase madura do Realismo de Machado de Assis. O romance foi publicado em 1899 e tem 148 capítulos curtos. O seu narrador é ardiloso ao arquitetar a trama de argumentos para nos convencer de que sua esposa – Capitu – é adúltera, o que exigirá do leitor certa maturidade para entender o que há por trás do obscurantismo latente nesse narrador.
- Um grande clássico na literatura brasileira, *Dom Casmurro* tem como ingredientes narrativos personagens complexas, narrador ambíguo, trechos digressivos e tempo e espaços que subvertem a lógica. Além disso, frequentemente recorre à intertextualidade.

Exercícios de sala

1 Fuvest 2020 E Sofia? interroga impaciente a leitora, tal qual Orgon: *Et Tartufe?* Ai, amiga minha, a resposta é naturalmente a mesma, – também ela comia bem, dormia largo e fofo, – coisas que, aliás, não impedem que uma pessoa ame, quando quer amar. Se esta última reflexão é o motivo secreto da vossa pergunta, deixai que vos diga que sois muito indiscreta, e que eu não me quero senão com dissimulados. Repito, comia bem, dormia largo e fofo. Chegara ao fim da comissão das Alagoas, com elogios da imprensa; a Atalaia chamou-lhe “o anjo da consolação”. E não se pense que este nome a alegrou, posto que a lisonjeasse; ao contrário, resumindo em Sofia toda a ação da caridade, podia mortificar as novas amigas, e fazer-lhe perder em um dia o trabalho de longos meses. Assim se explica o artigo que a mesma folha trouxe no número seguinte, nomeando, particularizando e glorificando as outras comissárias – “estrelas de primeira grandeza”.

Machado de Assis, *Quincas Borba*.

No excerto, o autor recorre à intertextualidade, dialogando com a comédia de Molière, *Tartufo* (1664), cuja personagem central é um impostor da fé. Tal é a fama da peça que o nome próprio se incorporou ao vocabulário, inclusive em português, como substantivo comum, para designar o “indivíduo hipócrita” ou o “falso devoto”. No contexto maior do romance, sugere-se que a tartufice

- A se cola à imagem da leitora, indiscreta quanto aos amores alheios.
- B é ação isolada de Sofia, arrivista social e benemérita fingida.
- C diz respeito ao filósofo Quincas Borba, o que explica o título do livro.
- D se produz na imprensa, apesar de esta se esquivar da eloquência vazia.
- E se estende à sociedade, na qual o cinismo é o trunfo dos fortes.



Texto para as questões 2 e 3.

É interessante notar como, em Machado de Assis, se aliavam e se irmanavam a superioridade de espírito, a maior liberdade interior e um marcado convencionalismo.

Dois termos que se repelem, pensador e burocrata, são os que melhor o exprimem. Entre *Memórias póstumas de Brás Cubas* e *Quincas Borba*, a vida nacional passara pelas profundas modificações da Abolição e da República.

— Que pensa de tudo isso Machado de Assis? indagava Eça de Queirós.

À queda da Monarquia, disse Machado no seu gabinete de burocrata, diante da conveniência de tirar da parede o retrato do imperador:

— Entrou aqui por uma portaria, só sairá por outra portaria.

Era o que tinha a dizer aos republicanos, atônitos com esse acatamento ao ato de um regime findo.

Lúcia Miguel Pereira. *Machado de Assis*. 6. ed. rev., Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1988, p. 208. (Adapt.).

2 PUC-Campinas 2017 O lado específico de “mercado convencionalismo”, atribuído a Machado de Assis nesse texto, representa-se na seguinte passagem:

- A “Dois termos que se repelem, pensador e burocrata.”
- B “Entrou aqui por uma portaria, só sairá por outra portaria.”
- C “profundas modificações da Abolição e da República”.
- D “a maior liberdade interior.”
- E “a superioridade de espírito.”

3 PUC-Campinas 2017 Nos romances maduros de Machado de Assis, de que são exemplos *Memórias póstumas de Brás Cubas* e *Quincas Borba*, e diante das profundas modificações que foram a Abolição e a República, o narrador machadiano:

- A costuma discorrer longamente em apoio a essas duas transformações históricas.
- B mostra-se inteiramente avesso a ambas, por serem contrárias às suas convicções.
- C mantém-se um tanto distante, pois sua crítica atua mais incisivamente pela ironia sutil.
- D constitui, juntamente com o eu poético de Castro Alves, o duo mais combativo das letras do século XIX.
- E posiciona-se com grande energia, abraçando os mais altos ideais do positivismo que predominava na época”.

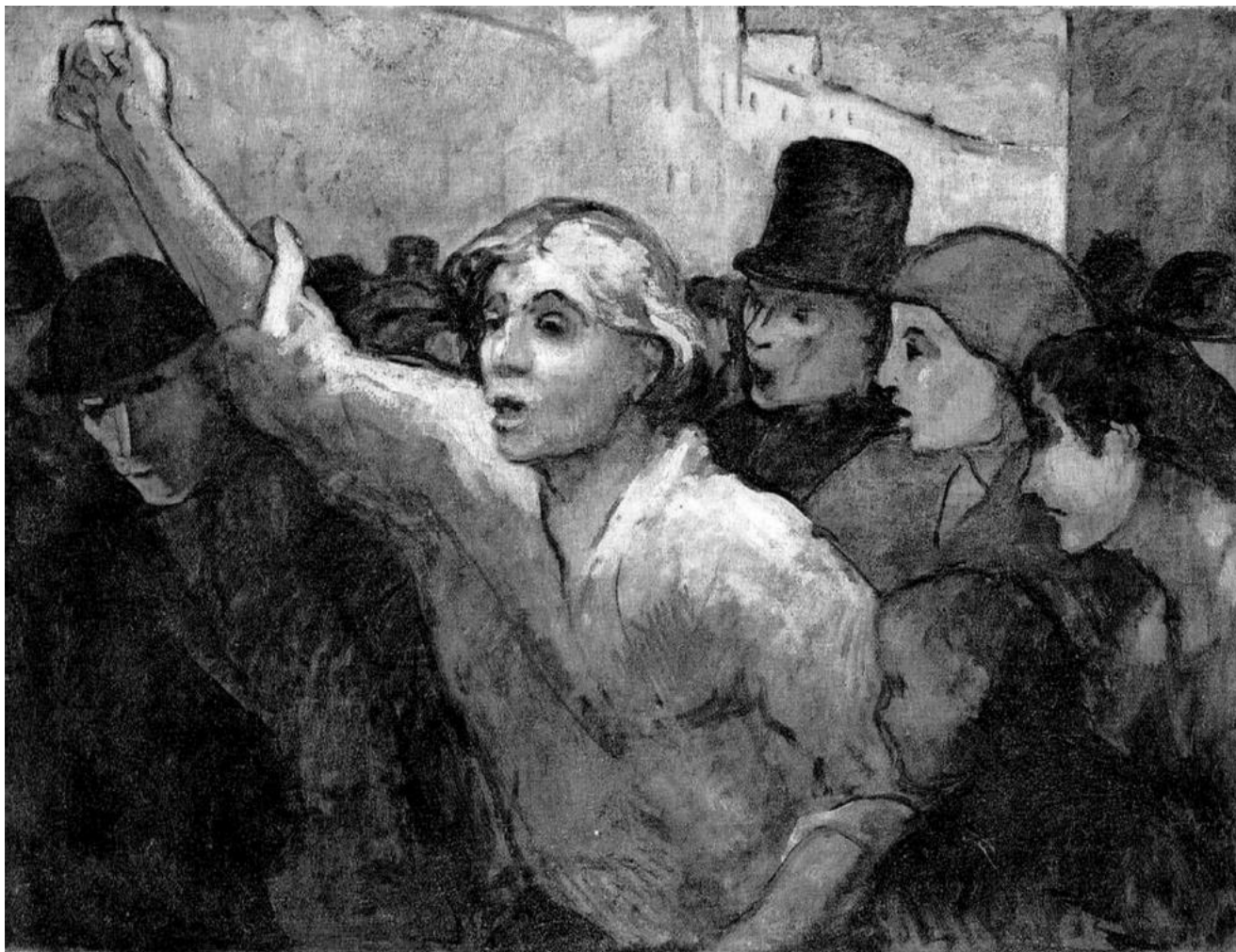
Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 7

- I. Leia as páginas de 204 a 211.
- II. Faça o exercício proposto 32.

III. Faça os exercícios complementares de 31 a 33.

Naturalismo: o olhar científico sobre as relações humanas



Honoré DaumierWeb Gallery of Art (Domínio público)

Fig. 8 Honoré Daumier, *A revolta*, óleo sobre tela, c. 1848, The Phillips Collection, Washington, Estados Unidos.

- O **Naturalismo** emergiu como uma subdivisão do Realismo, pois ambos se fundamentam nos mesmos princípios artísticos, filosóficos e científicos. O Naturalismo também se apresentava como uma reação contra o excesso de espiritualização do Romantismo.
- A visão naturalista revelava a paixão da elite intelectual da época pelas ideias evolucionistas e pelo darwinismo. O ser humano passava a ser visto integrado ao ambiente natural, e a sociedade era encarada como um organismo formado por células que funcionavam harmoniosamente, obedecendo a leis biológicas do nascimento à morte.
- No Brasil, o ano inaugural da estética naturalista foi 1881, com o romance *O mulato*, de Aluísio Azevedo.
- A literatura da época, tanto na Europa quanto no Brasil, era influenciada pelos seguintes cientistas e pensadores: Karl Marx, Friedrich Engels, Charles Darwin, Auguste Comte e Hippolyte Taine.
- A escola naturalista se organiza a partir dos seguintes princípios: descrição objetiva da realidade; olhar sobre o presente; observação, análise e reflexão; busca pela verdade; racionalidade; denúncias sociais; crítica a instituições como Igreja e família; verossimilhança. A esses aspectos, soma-se a busca pela análise científica da existência humana.
- Émile Zola foi o precursor do romance naturalista europeu, com o romance experimental *Thérèse Raquin*, de 1868, cujo enredo ilustra o postulado darwinista sobre a natureza do ser humano.

Exercícios de sala

- 1 UCS 2014** Sobre a literatura brasileira na transição entre o final do século XIX e o início do século XX, é correto afirmar que:
- A Aluísio Azevedo escreveu romances em que os seres humanos são determinados pela raça, pelo meio e pelo momento histórico, dada a influência do cientificismo.
 - B Machado de Assis era tido como o maior escritor brasileiro, porque foi o primeiro a aderir ao Naturalismo e por ter fundado a Academia Brasileira de Letras.
 - C Olavo Bilac, que retomou a estética romântica, era considerado o Príncipe dos Poetas.
 - D *Os sertões*, de Euclides da Cunha, foi a primeira obra naturalista do Brasil, pois nela se identificam as três raças em que se baseia a formação étnica brasileira.
 - E Cruz e Sousa e Alphonsus de Guimaraens foram os principais representantes do Simbolismo brasileiro, estética que uniu a objetividade científica ao rigor formal.
- 2 UFPR 2016** A respeito do narrador do romance *Bom-crioulo*, de Adolfo Caminha, assinale a alternativa correta.
- A O narrador naturalista descreve com objetividade e riqueza de detalhes o cenário em que se ambienta o romance, como se observa neste trecho: “A lua, surgindo lenta e lenta, cor de fogo, a princípio, depois fria e opalescente, misto de névoa e luz, alma e solidão, melancolizava o largo cenário das ondas, derramando sobre o mar essa luz meiga, essa luz ideal que penetra o coração do marinheiro, comunicando-lhe uma saudade infinita dos que navegam”.
 - B O narrador descreve com minúcia o pensamento das personagens, desvendando seu refinado sistema de valores culturais, como se observa neste trecho: “Estimava Bom-Crioulo desde o dia em que ele, desinteressadamente, por um acaso providencial, livrou-a de morrer na ponta de uma faca, história de ladrões... [...]”.
 - C O narrador evidencia a percepção sofisticada de Amaro, que fica nítida nas referências do marinheiro à cultura grega: “Aleixo surgia-lhe agora em plena e exuberante nudez, muito alvo, as formas roliças de calipígio ressaltando na meia sombra voluptuosa do aposento, na penumbra acariciadora daquele ignorado e impudico santuário de paixões inconfessáveis... Belo modelo de efebo que a Grécia de Vênus talvez imortalizasse em estrofes de ouro límpido e estátuas duma escultura sensual e pujante”.
 - D O narrador deixa pistas da vingança planejada por Amaro contra Aleixo, como se pode perceber nas referências intertextuais a *Otelo*, o clássico do ciúme, lido pelo marinheiro nos seus momentos de ócio: “Aleixo era seu, pertencia-lhe de direito, como uma coisa inviolável. Daí também o ódio ao grumete, um ódio surdo, mastigado, brutal como as cóleras de *Otelo*”.
 - E O narrador interpreta o conflito vivido pelo ex-escravo, justapondo uma percepção animalizante ao lado de outra, construída por meio de comparações artísticas: “Dentro do negro rugiam desejos de touro ao pressentir a fêmea... Todo ele vibrava, demorando-se na idolatria pagã daquela nudez sensual como um fetiche diante de um símbolo de ouro ou como um artista diante duma obra-prima”.

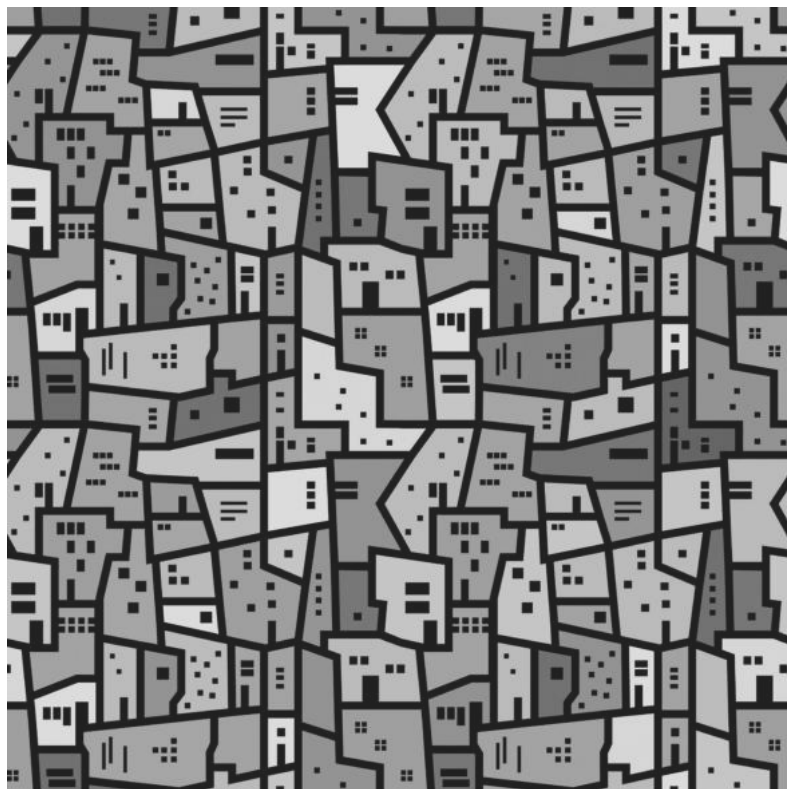
Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de 240 a 243.
- II. Faça os exercícios propostos 1 e 2.

- III. Faça o exercício complementar 4.

O Naturalismo de Aluísio Azevedo: *O cortiço*



© Ruslan Baranov / Dreamstime.com

- **Aluísio Azevedo** destacava-se por sua literatura de desvelamento das relações humanas, traçando personagens com variados perfis e influenciadas pelo meio em que viviam.
- Entre as obras de Aluísio Azevedo, destacam-se três: *O mulato* (1881), *Casa de pensão* (1884) e *O cortiço* (1890), formando a chamada **tríade naturalista**, na qual alguns temas – muitos deles considerados tabus – foram explorados, como racismo, sexualidade, opressão aos trabalhadores, instintos dos habitantes dos “trópicos”, desigualdade social, entre outros.
- ***O mulato*** (1881), cujo enredo versa sobre o preconceito racial e a atmosfera provinciana da época, além de fazer uma crítica ao clero, é precursor do Naturalismo no Brasil. No romance, a personagem Raimundo é um negro de olhos azuis que volta de Portugal para São Luís, no Maranhão. Ele desperta paixão na prima Ana Rosa, com quem é proibido de se casar devido à visão preconceituosa sobre suas origens, já que o rapaz era filho de uma ex-escrava. Assim, os dramas de folhetins românticos se entrelaçam às denúncias sociais.
- Em ***Casa de pensão*** (1884), o protagonista Amâncio é um maranhense rico e namorador que parte para o Rio de Janeiro para estudar Medicina. João Coqueiro quer atrair Amâncio para sua pensão e, ainda, despertar o interesse do moço pela irmã Amélia. O relacionamento entre os dois se efetiva, para a satisfação de Coqueiro; entretanto, Amâncio abandona a moça e vai para a casa da mãe, fatos que encaminham o romance para um desfecho trágico.
- ***O cortiço*** (1890) é a expressão máxima da escola naturalista no Brasil. Publicado em 1890, trata-se de um desfile dos mais variados tipos humanos vivendo juntos, provando a teoria determinista de que um ambiente degradado é capaz de rebaixar e corromper seus habitantes. A ficção retrata figuras marginalizadas na época, como operários, lavadeiras, mascates, prostitutas e homossexuais, todos dividindo o ambiente de um cortiço.
- No romance *O cortiço*, o espaço é o protagonista. Já os seres humanos são representados com seus instintos primitivos aflorados, ou seja, são animalizados. Formalmente, somos surpreendidos por uma força vocabular geradora de imagens raramente imaginadas.

Textos para a questão 1.

Texto 1

Desde que a febre de possuir se apoderou dele totalmente, todos os seus atos, todos, fosse o mais simples, visavam um interesse pecuniário. Só tinha uma preocupação: aumentar os bens. Das suas hortas recolhia para si e para a companheira os piores legumes, aqueles que, por maus, ninguém compraria; as suas galinhas produziam muito e ele não comia um ovo, do que no entanto gostava imenso; vendia-os todos e contentava-se com os restos da comida dos trabalhadores. Aquilo já não era ambição, era uma moléstia nervosa, uma loucura, um desespero de acumular, de reduzir tudo a moeda. E seu tipo baixote, socado, de cabelos à escovinha, a barba sempre por fazer, ia e vinha da pedreira para a venda, da venda às hortas e ao capinzal, sempre em mangas de camisa, de tamancos, sem meias, olhando para todos os lados, com o seu eterno ar de cobiça, apoderando-se, com os olhos, de tudo aquilo de que ele não podia apoderar-se logo com as unhas.

Aluísio Azevedo, *O Cortiço*.

Texto 2

(...) Rubião é sócio do marido de Sofia, em uma casa de importação, à Rua da Alfândega, sob a firma Palha & Cia. Era o negócio que este ia propor-lhe, naquela noite, em que achou o Dr. Camacho na casa de Botafogo. Apesar de fácil, Rubião recuou algum tempo. Pediam-lhe uns bons pares de contos de réis, não entendia de comércio, não lhe tinha inclinação. Demais, os gastos particulares eram já grandes; o capital precisava do regime do bom juro e alguma poupança, a ver se recobrava as cores e as carnes primitivas. O regime que lhe indicavam não era claro; Rubião não podia compreender os algarismos do Palha, cálculos de lucros, tabelas de preço, direitos da alfândega, nada; mas, a linguagem falada supria a escrita. Palha dizia coisas extraordinárias, aconselhava o amigo que aproveitasse a ocasião para pôr o dinheiro a caminho, multiplicá-lo.

Machado de Assis, *Quincas Borba*.

- 1 Fuvest 2020 (Adapt.)** A partir das diferentes esferas sociais e práticas econômicas referidas nos fragmentos, trace um breve paralelo entre as trajetórias dos protagonistas nos dois romances.

- 2 PUC-RS 2015** Leia o trecho de *O cortiço*, de Aluísio de Azevedo, e preencha as lacunas.

Bertoleza é que continuava na cepa torta, sempre a mesma crioula suja, sempre atrapalhada de serviço, sem domingo nem dia santo: essa, em nada, em nada absolutamente, participava das novas regalias do amigo: pelo contrário, à medida que ele galgava posição social, a desgraçada fazia-se mais e mais escrava e rasteira.

A personagem Bertoleza em *O cortiço*, de Aluísio de Azevedo, representa o fatalismo _____ que se presentifica em muitas obras _____, pautadas pela forte influência de escritores franceses como _____.

- A determinista – naturalistas – Émile Zola.
B determinista – simbolistas – Gustave Flaubert.
C capitalista – modernistas – Charles Baudelaire.
D positivista – realistas – Charles Baudelaire.
E capitalista – maneiristas – Émile Zola.

3 Fuvest 2015 (Adapt.) De que maneira, em *O cortiço*, de Aluísio Azevedo, são encaradas as correntes de pensamento filosófico e científico de grande prestígio na época em que o romance foi escrito? Explique sucintamente.

Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de **243** a **248**.
- II. Faça o exercício **8** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **14** e **15**.

Parnasianismo



Fig. 9 Poesia (allegoria), parte da série As artes: Poesia (1898). A poesia é personificada por uma figura feminina contemplando o campo iluminado pela lua. Ela está enquadrada por um ramo de laurel, o atributo da adivinhação e da poesia.

- O Parnasianismo é uma **manifestação poética** que integrou o período denominado “era realista”. O marco inicial desse movimento se deu na França, em 1866, com a edição da antologia *Le Parnasse Contemporain* (*O Parnaso contemporâneo*).
- No Brasil, o Parnasianismo teve início com o livro de poesias *Fanfarras*, de Teófilo Dias, publicado em 1882.

Antes, houve um embate entre os defensores da ideia nova e os dos ideais românticos, fato que ficou conhecido como Batalha do Parnaso. Os defensores da ideia nova, embasados por autores realistas lusitanos, combatiam o sentimentalismo excessivo, a falta de simetria entre os versos e o abandono do estilo clássico.

- As características do Parnasianismo são:
 - **a arte pela arte**, segundo a qual a poesia buscava propiciar a mais perfeita fruição estética e defendendo que o poema não deveria ter outra finalidade que não fosse o compromisso com a beleza e com a perfeição formal.
 - **a poesia descritiva e impessoal**, a partir da qual se optava pelas descrições dos fenômenos da natureza, por constantes referências a figuras mitológicas greco-romanas e à beleza da mulher. Além disso, cenas históricas e objetos podiam ser alvo das descrições racionalizadas e objetivas.
 - **a perfeição formal**, da qual surgiu a **analogia com o trabalho do ourives**, acentuando o uso dos aspectos formais do poema, ao utilizar rimas ricas e versos alexandrinos e ao preferir o soneto.
- No Brasil, os principais representantes da estética ficaram conhecidos como a Tríade Parnasiana. São eles:
 - **Olavo Bilac (1865-1918)** – dedicou-se ao ofício poético e recebeu a alcunha de “príncipe dos poetas”.
 - **Raimundo Correia (1859-1911)** – estreou no movimento parnasiano com o livro *Sinfonias*, trazendo os poemas que o tornaram mais conhecido: “As pombas” e “Mal secreto”.
 - **Alberto de Oliveira (1859-1937)** – o mais fiel às normas parnasianas, pois manteve-se, na maior parte de suas obras, leal aos exaustivos rigores formais do movimento, cultivando a objetividade, a impassibilidade, a busca da arte pela arte e a linguagem descritiva em seus poemas.

Exercícios de sala

Textos para as questões 1 e 2.

Texto 1

Os velhos

Carlos Drummond de Andrade

Todos nasceram velhos – desconfoio.
Em casas mais velhas que a velhice,

em ruas que existiram sempre – sempre
assim como estão hoje
e não deixarão nunca de estar:
soturnas e paradas e indelévels
mesmo no desmoronar do Juízo Final.
Os mais velhos têm 100, 200 anos
e lá se perde a conta.
Os mais novos dos novos,
não menos de 50 – enormidade.

Nenhum olha para mim.
 A velhice o proíbe. Quem autorizou
 existirem meninos neste largo municipal?
 Quem infringiu a lei da eternidade
 que não permite recomeçar a vida?
 Ignoram-me. Não sou. Tenho vontade
 de ser também um velho desde sempre.
 Assim conversarão
 comigo sobre coisas
 seladas em cofre de subentendidos
 a conversa infundável de monossílabos,
 resmungos,
 tosse conclusiva.
 Nem me veem passar. Não me dão
 confiança.
 Confiança! Confiança!
 Dádiva impensável
 nos semblantes fechados,
 nos felpudos redingotes,
 nos chapéus autoritários,
 nas barbas de milênios.
 Sigo, seco e só, atravessando
 a floresta de velhos.

ANDRADE, Carlos Drummond. *Boitempo II*. São Paulo: Record. 1986.

Texto 2

Velhas árvores

Olavo Bilac

Olha estas velhas árvores, mais belas
 Do que as árvores moças, mais amigas,
 Tanto mais belas quanto mais antigas,
 Vencedoras da idade e das procelas...

O homem, a fera e o inseto, à sombra delas
 Vivem, livres da fome e de fadigas:
 E em seus galhos abrigam-se as cantigas
 E os amores das aves tagarelas.

Não choremos, amigo, a mocidade!
 Envelheçamos rindo. Envelheçamos
 Como as árvores fortes envelhecem,

Na glória de alegria e da bondade,
 Agasalhando os pássaros nos ramos,
 Dando sombra e consolo aos que padecem!

BILAC, Olavo. *Velhas Árvores*. Disponível em: <http://www.jornaldepoesia.jor.br/bilac3.html#velhas>. Acesso: 24.9.17

1 Uece 2018 Ao tratar do tema da velhice, os poemas acima têm em comum

- A a visão pessimista sobre o assunto.
- B a reflexão sobre a complexa relação entre a mocidade e a velhice.
- C a apresentação, cheia de sentimentalismo, da imagem do velho como alguém forte e feliz.
- D a descrição da velhice como algo mórbido e horrendo.

2 Uece 2018 Quanto à linguagem empregada nos poemas *Os velhos* e *Velhas árvores*, é correto afirmar que

- A ambos respeitam o rigor formal da métrica do verso clássico.
- B enquanto o poema de Carlos Drummond expressa contentamento com a velhice, o de Olavo Bilac acentua o aspecto da solidão e da tristeza nesta fase da vida.
- C os poemas procuram ater-se a uma linguagem cheia de coloquialismos para manterem-se mais próximos dos leitores.
- D os versos do poema de Drummond, apesar de serem escritos no padrão culto da língua portuguesa, não têm o mesmo tom elevado da linguagem rebuscada dos versos do poema de Bilac.

3 Unesp 2017 Os parnasianos brasileiros se distinguem dos românticos pela atenuação da subjetividade e do sentimentalismo, pela ausência quase completa de interesse político no contexto da obra e pelo cuidado da escrita, aspirando a uma expressão de tipo plástico.

Antonio Candido. *Iniciação à literatura brasileira*, 2010. (Adapt.).

A referida “atenuação da subjetividade e do sentimentalismo” está bem exemplificada na seguinte estrofe do poeta parnasiano Alberto de Oliveira (1859-1937):

- A Quando em meu peito rebentar-se a fibra,
 Que o espírito enlaça à dor vivente,
 Não derramem por mim nem uma lágrima
 Em pálpebra demente.
- B Erguido em negro mármore lúcido,
 Portas fechadas, num mistério enorme,
 Numa terra de reis, mudo e sombrio,
 Sono de lendas um palácio dorme.
- C Eu vi-a e minha alma antes de vê-la
 Sonhara-a linda como agora a vi;
 Nos puros olhos e na face bela,
 Dos meus sonhos a virgem conheci.
- D Longe da pátria, sob um céu diverso
 Onde o sol como aqui tanto não arde,
 Chorei saudades do meu lar querido
 – Ave sem ninho que suspira à tarde. –
- E Eu morro qual nas mãos da cozinheira
 O marreco piando na agonia...
 Como o cisne de outrora... que gemendo
 Entre os hinos de amor se enternecia.

Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 9

- I. Leia as páginas de 268 a 270.
- II. Faça os exercícios de 6 a 8 da seção “Revisando”.
- III. Faça o exercício proposto 4.

Simbolismo



Walter Crane, *Os cavalos de Netuno*, 1892, óleo sobre tela, Neue Pinakothek, Munique, Alemanha.

- O Simbolismo surgiu na Europa como uma reação ao espírito positivista. As primeiras manifestações simbolistas se deram ainda no âmbito da antologia *Le Parnasse Contemporain*, com os poetas Mallarmé, Baudelaire e Verlaine; mas é com Charles Baudelaire, em *As flores do mal*, de 1857, que podemos confirmar o direcionamento da poesia simbolista no território europeu.
- As características marcantes do Simbolismo envolvem:
 - **o “eu profundo” e o uso das metáforas e evocações**, a partir dos quais a busca pela verdade e pelas respostas às questões existenciais seria possível através de um mergulho no subconsciente. As emoções eram expressas com o uso constante das evocações e das metáforas, voltando-se para o próprio “eu” e buscando se desapegar da realidade objetiva.
 - **o alvo e o translúcido**, referências ao constante uso das cores claras para representar o profundo, o vago, o místico.
 - **o uso de maiúsculas alegorizantes**, que eram colocadas em substantivos comuns no interior dos versos, realçando a importância dessas palavras e personificando elementos abstratos que se faziam fundamentais para a mensagem do poema.
 - **o uso da sinestesia e da música**, já que, para os simbolistas, todas as vivências e questões emocionais tinham equivalência no mundo espiritual do ser e do sentir – tudo era cor, movimento, perfume ou sensação. Havia também a possibilidade de unir dois ou mais sentidos dentro da mesma expressão, junção chamada de sinestesia. Já a música era a forma máxima de expressividade, por ser capaz de transmitir o sentimento da maneira mais verdadeira e intensa. Para aproximar seus textos da música, os poetas utilizavam alguns recursos, como as **aliteraões**, as **assonâncias** e as **onomatopeias**.
- No Brasil, o Simbolismo teve seu início com a publicação de *Missal* e *Broquéis*, ambos do poeta Cruz e Sousa, em 1893. No entanto, a escola não conseguiu se sobressair à literatura realista e parnasiana.
- **Cruz e Sousa (1861-1898)**, grande representante do Simbolismo brasileiro, foi muito influenciado por Baudelaire, dando à sua obra certo caráter obscuro e pessimista. Ele utilizava versos filosófico-científicos para tentar explicar seu inconformismo com as situações sociais. Como características estilísticas, pode-se destacar a **obsessão pelo branco**, o que aumentava o **caráter místico** de suas obras. Seus poemas eram arquitetados pelo binômio “**dor-revolta**”, além do frequente uso de **sinestesias** e **versos dotados de sonorização poética**.
- **Alphonsus de Guimaraens (1870-1921)** foi um dos poetas mais místicos do movimento simbolista, dada a sua ênfase na religiosidade. Seus poemas são compostos, esteticamente, tanto de redondilhas medievais como de versos decassílabos (a chamada medida nova), sendo essas formas poéticas empregadas de modo a submergir o leitor em seu mundo de ilusão e misticismo.

Exercícios de sala

- 1 UEM 2019 Assinale o que for correto sobre o poema a seguir e sobre Cruz e Sousa.

As estrelas

Lá, nas celestes regiões distantes,
No fundo melancólico da Esfera,
Nos caminhos da eterna Primavera
Do amor, eis as estrelas palpitantes.

Quantos mistérios andarão errantes,
Quantas almas em busca de Quimera,
Lá, das estrelas nessa paz austera
Soluçarão, nos altos céus radiantes.

Finas flores de pérolas e prata,
Das estrelas serenas se desata
Toda a caudal das ilusões insanas.

Quem sabe, pelos tempos esquecidos,
Se as estrelas não são os ais perdidos
Das primitivas legiões humanas?!

CRUZ E SOUSA, J. *Poesias completas*. Rio de Janeiro: Ediouro; São Paulo: Publifolha, 1997.

- 01 O Simbolismo brasileiro foi marcado pela experimentação formal, o que levou naturalmente a uma recusa das formas fixas, tal como se pode notar em “As estrelas”, que apresenta estrofação muito variada, não permitindo classificação alguma.
- 02 A métrica do poema é regular, construída com versos de sete sílabas poéticas, chamados de “redondilhas menores”. Tais versos são comuns em Cruz e Sousa e marcam o tom popular adotado pelo poeta em seus trabalhos.
- 04 Um dos recursos mais expressivos da lírica de Cruz e Sousa (o uso de aliterações capazes de reiterar o poder sugestivo da musicalidade) pode ser percebido no início da terceira estrofe nos pares “Finas flores” e “pérolas e prata”.
- 08 A temática espacial, com referência a “estrelas” desde o título do poema, é indício de uma das frentes de produção de Cruz e Sousa: a ficção científica que, embora sutilmente trabalhada neste poema, foi amplamente utilizada nos romances do autor.
- 16 Cruz e Sousa, juntamente com outros colegas de escola literária, como Lima Barreto e Casimiro de Abreu, teve como um de seus temas mais recorrentes a recuperação de valores clássicos greco-latinos, como se percebe na referência a “Quimera”, na segunda estrofe.

Soma:

Onda nervosa e atroz, onda nervosa,
Letes sinistro e torvo da agonia,
Recresce a lancinante sinfonia,
Sobe, numa volúpia dolorosa...

Sobe, recresce, tumultuando e amarga,
Tremenda, absurda, imponderada e larga,
De pavores e trevas alucina...

E alucinando e em trevas delirando,
Como um ópio letal, vertiginando,
Os meus nervos, letárgica, fascina...

(CRUZ E SOUSA, J. *Poesias completas*. São Paulo: Ediouro, 1997, p. 104)

Letes: rio mitológico cujas águas, uma vez bebidas, promoviam o esquecimento.

Lancinante: muito dolorosa.

Letárgica: adormecida, insensível, indiferente.

- 01 A obra de Cruz e Sousa, em uma tendência que pode ser verificada no poema “Música da morte...”, reitera a visão segundo a qual o intelecto deve se sobrepor a qualquer forma de evasão, postura esta evidenciada na crítica moralizadora frente a drogas, como o ópio presente na última estrofe.
- 02 O poema apresenta seu tema (a inevitabilidade orgânica da morte) por meio de imagens simples e diretas, evitando o caráter sugestivo e em consonância com o cientificismo do início do século XIX.
- 04 A utilização, no poema “Música da morte...”, de uma forma fixa como a balada, bem como a opção pelo verso regular alexandrino, marca uma exceção na produção poética em verso de Cruz e Sousa, muito mais afeita à liberdade formal.
- 08 O poema apresenta aspectos marcantes da escola simbolista, tais como a expressiva musicalidade que pode ser verificada na repetição sonora presente, considerando-se apenas a primeira estrofe, em vocábulos como “música”, “Morte”, “imensa”, “tremar”, “minha”, “alma” e “maravilhosa”.
- 16 O poema “Música da morte...” é ilustrativo da adesão de Cruz e Sousa ao projeto literário simbolista. Realidade subjetiva, linguagem carregada de símbolos, musicalidade e uso de reticências são algumas das marcas da sua produção artística.

Soma:

- 2 UEM 2017 Assinale o que for correto sobre o poema a seguir e sobre seu autor, Cruz e Sousa.

Música da morte...

A música da Morte, a nebulosa,
Estranha, imensa música sombria,
Passa a tremer pela minh'alma e fria
Gela, fica a tremer, maravilhosa...

Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 9

- Leia as páginas de 271 a 273.
- Faça os exercícios propostos de 11 a 13.
- Faça os exercícios complementares 18 e 19.

Pré-Modernismo: entre o conservador e o moderno



Guilherme Gaensly/Biblioteca Nacional do Brasil (Domínio público)

Fig. 10 Guilherme Gaensly. *Colheita de café em Araraquara*, c. 1902. In: Álbum Lembrança de São Paulo.

- O nome **Pré-Modernismo** refere-se ao período de transição entre as correntes literárias do fim do século XIX e as tendências mais modernas do início do século XX. O que hoje chamamos de Pré-Modernismo não constitui uma escola literária, pois não apresenta uma proposta estética definida, uma vez que as iniciativas de muitos escritores, na falta de um contexto artístico geral, permaneceram isoladas até a Semana de Arte Moderna.
- No Brasil, os contrastes sociais foram acentuados a partir da Proclamação da República. A classe conservadora, detentora de poder e de dinheiro, contrapunha-se à marginalização dos negros recém-libertos. Além disso, havia grande quantidade de mão de obra imigrante e surgia o proletariado, resultando em tensões políticas com focos variados.
- A economia do período ainda se baseava em atender às necessidades dos países europeus. Em contrapartida, certas mudanças foram se delineando – a imigração, a urbanização e o rápido crescimento industrial aos poucos modificavam a face da sociedade brasileira.
- As correntes consideradas pré-modernistas são marcadas por uma dualidade entre **o conservador versus o moderno**: o primeiro revela-se na permanência de características realistas e naturalistas, já o segundo revela o interesse dos escritores por uma análise social mais apurada do Brasil de sua época.
- Um ponto de convergência pode ser percebido entre os autores e certas obras pré-modernistas: **a redescoberta crítica do Brasil**. É o que se verifica em Lima Barreto, Euclides da Cunha, Monteiro Lobato (na prosa) e Augusto dos Anjos (na poesia).
- As principais características do Pré-Modernismo são: ruptura com o academicismo do passado, denúncia do real, regionalismo e ligação com a política e a economia.
- Na poesia, destaca-se o paraibano **Augusto dos Anjos** (1884-1914), com a obra *Eu*. Nela, há versos que expressam o desejo de romper com o conformismo das convenções poéticas. Também se verifica a fusão de vários elementos literários.

Exercícios de sala



Texto para as questões 1 e 2.

Apóstrofe à carne

Quando eu pego nas carnes do meu rosto,
Pressinto o fim da orgânica batalha:
– Olhos que o húmus necrófago estraçalha,
Diafragmas, decompondo-se, ao sol-posto.

E o Homem – negro e heteróclito composto,
Onde a alva flama psíquica trabalha,
Desagrega-se e deixa na mortalha
O tacto, a vista, o ouvido, o olfato e o gosto!

Carne, feixe de mônadas bastardas,
Conquanto em flâmeo fogo efêmero ardas,
A dardejar relampejantes brilhos,

Dói-me ver, muito embora a alma te acenda,
Em tua podridão a herança horrenda,
Que eu tenho de deixar para os meus filhos!

Augusto dos Anjos. *Obra completa*, 1994.

1 Unifesp 2013 No plano formal, o poema é marcado por:

- A versos brancos, linguagem obscena, rupturas sintáticas.
- B vocabulário seletivo, rimas raras, aliterações.
- C vocabulário antilírico, redondilhas, assonâncias.
- D assonâncias, versos decassílabos, versos sem rimas.
- E versos livres, rimas intercaladas, inversões sintáticas.

2 Unifesp 2013 No soneto de Augusto dos Anjos, é evidente:

- A a visão pessimista de um “eu” cindido, que desiste de conhecer-se, pelo medo de constatar o já sabido de sua condição humana transitória.
- B o transcendentalismo, uma vez que o “eu” desintegrado objetiva alçar voos e romper com um projeto de vida marcado pelo pessimismo e pela tortura existencial.
- C a recorrência a ideias deterministas que impulsionam o “eu” a superar seus conflitos, rompendo um ciclo que naturalmente lhe é imposto.
- D a vontade de se conhecer e mudar o mundo em que se vive, o que só pode ser alcançado quando se abandona a desintegração psíquica e se parte para o equilíbrio do “eu”.
- E o uso de conceitos advindos do cientificismo do século XIX, por meio dos quais o poeta mergulha no “eu”, buscando assim explorar seu ser biológico e metafísico.

Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 10

I. Leia as páginas de 290 a 293.

II. Faça os exercícios propostos de 1 a 3.

III. Faça o exercício complementar 4.

Autores pré-modernistas: Lima Barreto e Monteiro Lobato



- **Lima Barreto** (1881-1922) nasceu no Rio de Janeiro e estreou como escritor no ano de 1909 com *Recordações do escrivão Isaías Caminha*, obra de tom autobiográfico cujo protagonista, vindo do interior para estudar e tentar a sorte como jornalista, sofre preconceito no Rio de Janeiro. Em todos os romances de Lima Barreto, é possível notar traços autobiográficos; e muitos de seus personagens, especialmente negros ou mestiços que sofrem preconceito racial, dão vida a experiências do autor.
- O escritor se enquadra na literatura pré-modernista porque encara e expressa a realidade brasileira sem máscaras. Desse modo, critica o ufanismo e o nacionalismo utópico e exagerado. O estilo de Lima Barreto é leve, aproximado da linguagem jornalística.
- As obras desse autor apresentam forte teor questionador. Seu estilo despojado alcança as massas mais de perto, trazendo uma linguagem que busca reproduzir literariamente o falar cotidiano, o que lhe confere um descontraído tom de crônica.
- Em 1911, Lima Barreto escreveu *Triste fim de Policarpo Quaresma*. A obra insere o leitor no universo da arguta análise e crítica social, matizada por boas doses de humor e pela composição de personagens inesquecíveis. O romance apresenta, sem máscaras, a decepção com os rumos políticos da então recentemente proclamada República. A proposta da obra foi desnudar o Brasil do governo de Floriano Peixoto, fase de instalação da República.

- Narrado em terceira pessoa, o livro divide-se em três partes, as quais relatam os projetos linguístico-cultural, agrícola e político do protagonista para a valorização da nacionalidade. O enredo se passa no espaço suburbano, e o núcleo da trama são os crescentes exageros do nacionalismo do ingênuo Policarpo Quaresma.



- **Monteiro Lobato** (1882-1948) nasceu na cidade de Taubaté, na região do Vale do Paraíba, estado de São Paulo. O escritor revolucionou a área editorial, sendo um dos primeiros a vender livros com capas coloridas e ilustrações. Em 1921, publicou, com grande sucesso, suas primeiras obras para o público infantil: *As reinhas de Narizinho*, livro de abertura do famoso ciclo *Sítio do picapau amarelo*, de 1931.
- Entre as principais obras de Monteiro Lobato estão: *Urupês* (1918), *Cidades mortas* (1919), *Negrinha* (1920) e *Ferro* (1931). Em *Cidades mortas*, são expostas as características das cidades do Vale do Paraíba, região cafeeira em decadência; já *Urupês* contém os traços específicos do marginalizado caboclo Jeca Tatu, habitante da mesma região.
- Monteiro Lobato é um exemplo de pré-modernista porque, ao mesmo tempo que é possível perceber certa tendência idealizadora romântica em suas obras, o autor utiliza uma linguagem mais simples e direta, munida de forte ironia na caracterização das personagens. Além disso, contamina sua obra ficcional com a indignação relativa aos problemas do Brasil e à fraqueza do povo.

1 PUC-RS 2014 Leia o trecho de uma crônica de Lima Barreto e responda à questão.

Eu também sou candidato a deputado. Nada mais justo. Primeiro: eu não pretendo fazer coisa alguma pela pátria, pela família, pela humanidade. Um deputado que quisesse fazer qualquer coisa dessas, ver-se-ia bambo, pois teria, certamente, os duzentos e tantos espíritos dos seus colegas contra ele. Contra as suas ideias levantar-se-iam duas centenas de pessoas do mais profundo bom senso. Assim, para poder fazer alguma coisa útil, não farei coisa alguma, a não ser receber o subsídio. Eis aí em que vai consistir o máximo da minha ação parlamentar, caso o preclaro eleitorado sufrague o meu nome nas urnas. Recebendo os três contos mensais, darei mais conforto à mulher e aos filhos, ficando mais generoso nas facadas aos amigos. Desde que minha mulher e os meus filhos passem melhor de cama, mesa e roupas, a humanidade ganha. Ganha, porque, sendo eles parcelas da humanidade, a sua situação melhorando, essa melhoria reflete sobre o todo de que fazem parte. [...] Razões tão ponderosas e justas, creio, até agora, nenhum candidato apresentou, e espero da clarividência dos homens livres e orientados o sufrágio do meu humilde nome, para ocupar uma cadeira de deputado, por qualquer Estado, província ou emirado, porque, nesse ponto, não faço questão alguma. Às urnas.

“O novo manifesto”. *Vida urbana*. Rio, 16 jan. 1915.

Responda à questão, associando a crônica “O novo manifesto” a outras obras de Lima Barreto.

- I. A crítica à classe política, presente no texto em destaque, igualmente é apresentada em *Triste fim de Policarpo Quaresma*.
- II. A denúncia social, característica comum da obra de Lima Barreto, também é evidente em *Recordações do escrivo Isaías Caminha*, texto no qual o autor mostra a corrupção de um jornalista mulato para ascender na profissão.
- III. O efeito do humor, que nesta crônica se constrói a partir da figura da ironia, também pode ser observado no conto *O homem que sabia javanês*.

A(s) afirmativa(s) correta(s) é(são):

- A I, apenas.
- B II, apenas.
- C I e III, apenas.
- D II e III, apenas.
- E I, II e III.



Texto para a questão 2.

A Reforma da Natureza

Quando a guerra da Europa terminou, os ditadores, reis e presidentes cuidaram da discussão da paz. Reuniram-se num campo aberto, sob uma grande barraca de pano, porque já não havia cidades: todas haviam sido

5 arrasadas pelos bombardeios aéreos. E puseram-se a discutir, mas por mais que discutissem não saía paz nenhuma. Parecia a continuação da guerra, com palavrões em vez de granadas e perdigotos em vez de balas de fuzil.

10 Foi então que o Rei Carol da Romênia se levantou e disse:

— Meus senhores, a paz não sai porque somos todos aqui representantes de países e cada um de nós puxa a brasa para a sua sardinha. Ora, a brasa é uma só e as sardinhas são muitas. Ainda que discutamos durante um século, não haverá acordo possível. O meio de arrumarmos a situação é convidarmos para esta conferência alguns representantes da humanidade. Só essas criaturas poderão propor uma paz que, satisfazendo toda a humanidade, também satisfaça aos povos, porque a humanidade é um todo do qual os povos são as partes. Ou melhor: a humanidade é uma laranja da qual os povos são os gomos.

20 Essas palavras profundamente sábias muito impressionaram aqueles homens. Mas onde encontrar criaturas que representassem a humanidade e não viessem com as mesquinharias das que só representam povos, isto é, gomos da humanidade?

O Rei Carol, depois de cochichar com o General de Gaulle, prosseguiu no seu discurso.

30 — Só conheço — disse ele — duas criaturas em condições de representar a humanidade, porque são as mais humanas do mundo e também são grandes estadistas. A pequena república que elas governam sempre nadou na maior felicidade.

Mussolini, enciumado, levantou o queixo.

35 — Quem são essas maravilhas! — Dona Benta e tia Nastácia — respondeu o Rei Carol — as duas respeitáveis matronas que governam o Sítio do Picapau Amarelo, lá na América do Sul. Proponho que a Conferência mande buscar as duas maravilhas para que nos ensinem o segredo de bem governar os povos.

40 — Muito bem! — aprovou o Duque de Windsor, que era o representante dos ingleses. A Duquesa me leu a história desse maravilhoso pequeno país, um verdadeiro paraíso na terra, e também estou convencido de que unicamente pelo meio da sabedoria de Dona Benta e do bom senso de tia Nastácia o mundo poderá ser consertado. No dia em que o planeta ficar inteirinho como é o sítio, não só teremos paz eterna como a mais perfeita felicidade.

Os grandes ditadores e os outros chefes da Europa nada sabiam do sítio. Admiraram-se daquelas palavras e pediram informações. O Duque de Windsor começou a contar, desde o começo, as famosas brincadeiras de Narizinho, Pedrinho e Emília no Picapau Amarelo. [...]

45 Eis explicada a razão do convite a Dona Benta, tia Nastácia e o Visconde de Sabugosa para irem representar a Humanidade e o Bom Senso na Conferência da Paz de 1945.

Monteiro Lobato. *Obra infantil completa*. V. 10 – A chave do tamanho; A reforma da natureza. São Paulo: Brasiliense, 1991. p. 1185-6. (Adapt.).

Perdigoto: uma gota de saliva.

2 UCS 2014 Quanto à presença de líderes mundiais no texto, é correto afirmar que:

- A** o **Rei Carol** (linha 27) e o **General de Gaulle** (linhas 27 e 28) cochichavam, pois tinham um ótimo relacionamento incentivado pelas relações entre os seus países, que dividem fronteiras.
- B** o italiano **Mussolini** (linha 34) mostrou-se contrariado porque não pôde relatar, na reunião, sua parceria entre italianos e japoneses contra o nazismo alemão.
- C** o **Duque de Windsor** (linha 41), pelo fato de o regime de governo da Inglaterra ser monarquia parlamentarista, estava representando o Primeiro Ministro Inglês.
- D** Monteiro Lobato, por ser parnasiano, não tinha o compromisso de manter personagens associados diretamente a figuras reais em suas obras; por esse motivo, nenhum dos líderes citados realmente existiu.
- E** Monteiro Lobato, estrategicamente, para que o Brasil parecesse neutro, não citou Juscelino Kubitschek, presidente eleito do Brasil à época da guerra da Europa, que enviou tropas brasileiras para lutar ao lado da Itália em Monte Castelo.



Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 10

I. Leia as páginas de **293** a **296**.

II. Faça o exercício **4** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios complementares de **15** a **17**.

Autores pré-modernistas: Euclides da Cunha



Flávio de Barros/Wikimedia Commons (Domínio Público)

Fig. 11 Sobreviventes da Guerra de Canudos, em 1897.

- **Euclides da Cunha** (1866-1909) nasceu no Rio de Janeiro e exerceu a atividade de jornalista. Em 1897, foi enviado ao sertão da Bahia para fazer a cobertura da **Revolta de Canudos** como correspondente de guerra. Por também ser ex-militar, ele conseguiu informar precisamente os movimentos que aconteciam na guerra.
- Ocorrida entre os anos de 1896 e 1897 e liderada por **Antônio Conselheiro**, a Revolta de Canudos foi alvo de uma terrível repressão e é considerada um dos conflitos mais violentos da história nacional. Cinco anos depois, Euclides da Cunha publicou *Os sertões*, uma obra riquíssima, que combinava documentação jornalística, ensaio sociológico e literatura, na busca por proporcionar uma explicação racional sobre o confronto, um retrato da nação e também certa visão que os brasileiros tinham deles mesmos.
- O estilo de Euclides da Cunha é marcado tanto pelo espírito científico como pela sensibilidade literária. Convencionou-se considerar a publicação da obra como o início do Pré-Modernismo na Literatura brasileira. Além de *Os sertões* (1902), o autor escreveu *Contrastes e confrontos* (1907) e *À margem da história* (1909).
- *Os sertões* é uma **obra híbrida**, em que vários gêneros – do tratado antropológico e sociológico ao ensaio histórico e crítico-cultural – cruzam-se e “conversam”, pois, ao longo da obra, há o permanente contato entre realidade e ficção. Além de sua importância como texto literário, o livro permite interpretações em campos diversos, como a Geografia, a História, a Sociologia, a Filosofia e a Literatura.
- A linguagem de Euclides da Cunha emprega termos raros e científicos. É possível encontrar uma séria discussão, não apenas sobre a terrível condição de vida dos sertanejos do Nordeste, mas também sobre os problemas do Brasil como uma nação.
- Em *Os sertões*, há uma divisão que ajuda a embasá-lo cientificamente: “A terra”, “O homem” e “A luta”. Essa divisão pode ser mais bem compreendida à luz da teoria determinista em que são estudados os fatores determinantes das condições sociais do homem do sertão. No entanto, é importante observar que Euclides da Cunha não deixa de demonstrar sua perplexidade diante do massacre praticado pelo exército republicano em Canudos.

Exercícios de sala

1 Mackenzie 2015 O planalto central do Brasil desce, nos litorais do Sul, em escarpas inteiriças, altas e abruptas. Assoberba os mares; e desata-se em chapadões nivelados pelos visos das cordilheiras marítimas, distendidas do Rio Grande a Minas. Mas ao derivar para as terras setentrionais diminui gradualmente de altitude, ao mesmo tempo que descamba para a costa oriental em andares, ou repetidos socalcos, que o despem da primitiva grandeza afastando-o consideravelmente para o interior.

De sorte que quem o contorna, seguindo para o Norte, observa notáveis mudanças de relevos: a princípio o traço contínuo e dominante das montanhas, precintando-o, com destaque saliente, sobre a linha projetante das praias, depois, no segmento de orla marítima entre o Rio de Janeiro e o Espírito Santo, um aparelho litoral revolto, feito da envergadura desarticulada das serras, riçado de cumeadas e corroído de angras, e escancelando-se em baías, e repartindo-se em ilhas, e desagregando-se em recifes desnudos, à maneira de escombros do conflito secular que ali se trava entre os mares e a terra; em seguida, transposto o 15° paralelo, a atenuação de todos os acidentes – serranias que se arredondam e suavizam as linhas dos taludes, fracionadas em morros de encostas indistintas no horizonte que se amplia; até que em plena faixa costeira da Bahia, o olhar, livre dos anteparos de serras que até lá o repulsam e abreviam, se dilata em cheio para o ocidente, mergulhando no âmagô da terra amplíssima lentamente emergindo num ondear longínquo de chapadas...

Este fácies geográfico resume a morfogenia do grande maciço continental.

Euclides da Cunha. *Os Sertões*.

A partir do fragmento selecionado, considere as seguintes afirmações sobre as características da prosa de Euclides da Cunha.

- I. Tendência à intensificação dos fragmentos descritivos.
- II. Presença de vocabulário farto e raro.
- III. Uso de tom subjetivo e linguagem simbólica.

Assinale a alternativa correta.

- A Estão corretas apenas as alternativas I e II.
- B Estão corretas apenas as alternativas I e III.
- C Estão corretas apenas as alternativas II e III.
- D Todas as alternativas estão corretas.
- E Nenhuma das alternativas está correta.

2 UPF 2014 Leia as seguintes afirmações sobre três dos mais importantes autores da literatura brasileira e suas obras.

- I. A obra poética de Gregório de Matos é feita barrocamente de fortes contrastes: sátira irreverente *versus* poesia de devoção e arrependimento; poesia obscena *versus* poesia de amor idealizado.
- II. Cruz e Sousa é um romancista do período simbolista que representa e denuncia a injusta sociedade escravocrata do Brasil na sua época.
- III. A obra *Os sertões*, de Euclides da Cunha, constitui um dos momentos altos do pré-modernismo porque dá uma visão agudamente crítica de um Brasil ainda arcaico em linguagem dramaticamente expressiva, embora ainda distante das inovações que viriam a caracterizar a linguagem modernista.

Está correto apenas o que se afirma em:

- | | |
|------------|-------------|
| A I e II. | D II e III. |
| B I e III. | E III. |
| C I. | |

Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 10

- I. Leia as páginas de 296 a 298.
- II. Faça os exercícios 5 e 6 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios complementares de 20 a 22.

Vanguardas europeias



Fig. 12 René Magritte, *La trahison des images* (A traição das imagens), 1929, óleo sobre tela, Museu de Arte do Condado de Los Angeles, Los Angeles, Estados Unidos. O artista provoca uma reflexão sobre a diferença entre a realidade e a representação – a inscrição “Ceci n’est pas une pipe” significa “Isto não é um cachimbo”. A arte deixa de ser mimese ou mera reprodução, e a cópia e o retrato dão lugar aos questionamentos.

- Na Europa do começo do século XX, enquanto uma minoria comemorava o conforto oferecido pelas invenções e pelos progressos tecnológicos, a maioria estava submetida à fome que atingia quase um terço da população mundial, marginalizada e em situação degradante.
- As mudanças que ocorreram entre o final do século XIX e o início do século XX foram transformadoras: crises políticas e sociais alteraram significativamente a face da Europa, bem como progressos na ciência e avanços nos meios de comunicação e transporte, com invenções tecnológicas, como o telefone, o rádio, o cinema e o automóvel. No campo da mente, Sigmund Freud (1856-1939) tecia teorias relevantes acerca das emoções e dos estados individuais e fundava os alicerces da psicanálise.
- O aperfeiçoamento dos meios de comunicação ajudava na difusão das novas tendências culturais, denominadas **vanguardas europeias**, que se efetivaram em um período de aproximadamente 15 anos. As diferentes vanguardas tinham como objetivo comum encarar o mundo com postura combativa e inovar nas artes, trazendo à tona novas proposições estéticas.
- A **arte moderna** foi a arte da desconstrução e da descrença nos valores antigos; tudo passava a ser visto como transitório e fugaz, de acordo com o cenário mundial, abalado em seus pressupostos mais básicos quanto à vida humana, devido às grandes guerras.
- As noções de tempo e espaço foram desestabilizadas e provocaram sensações diferentes em cada indivíduo. Assim, não havia mais sentido em representar a nova realidade humana e social conforme os padrões artísticos de antes. No entanto, as novas artes não foram bem compreendidas e causaram reações adversas entre o público e a crítica.
- Os referentes da arte perderam importância, e ela mudou seu foco: do produto ao processo. As obras provocavam no leitor um sentimento de suspensão e de expectativa. Frustrava-se quem esperava encontrar nas manifestações artísticas uma resposta completa e acabada. O leitor era chamado a exercer o papel fundamental de participante, levantando hipóteses interpretativas quanto ao sentido, sempre aberto, da arte moderna.
- A palavra “vanguarda” tem origem semântica relacionada ao vocabulário militar. Formaram-se várias correntes artísticas, cada uma com suas propostas. Entre as vanguardas, há cinco que podem ser consideradas principais:
 - **Dadaísmo:** movimento encabeçado por Tristan Tzara que tinha o objetivo de conjugar, na obra de arte, uma visão de mundo irônica e pessimista, com a prática intencional do absurdo, do acaso e da aparente falta de lógica da expressão resultante.
 - **Expressionismo:** movimento que tinha como intuito o impacto emocional do espectador ao ser posto em contato com os temas retratados em cores fortes e em formas retorcidas, como se representassem pesadelos acordados.
 - **Cubismo:** representou um rompimento drástico com a possibilidade de se projetar na arte a real aparência das coisas do mundo. Buscava, assim, representar as diversas partes e visões possíveis de um objeto em um único plano por meio de cortes geométricos.
 - **Surrealismo:** esse movimento tem como base as misturas e a suspensão das contradições entre sonho e realidade, sanidade e loucura. O seu objetivo era a criação de uma “suprarrealidade”, a fim de explodir a percepção racional dessas contradições, resultantes do apego às convenções.
 - **Futurismo:** tinha como pré-requisito estético a valorização da velocidade e das inovações tecnológicas. “Liberdade para as palavras” era o *slogan* dos escritores. A propaganda passou a ser considerada uma excelente forma de comunicação.

Exercícios de sala

- 1 Unesp 2018** Na Europa, os artistas continuam a explorar caminhos traçados pelos primeiros pintores abstratos. Mas a abstração desses artistas não é geométrica: sua pintura não representa nenhuma realidade, tampouco procura reproduzir formas precisas. Cada artista inventa sua própria linguagem. Cores, formas e luz são exploradas, desenvolvidas e invadem as telas. Traços vivos e dinâmicos... Para cada um, uma abstração, um lirismo.

Christian Demilly. *Arte em movimentos e outras correntes do século XX*, 2016. (Adapt.).

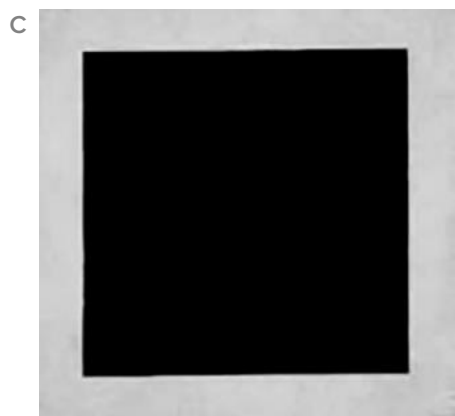
O comentário do historiador Christian Demilly aplica-se à obra reproduzida em:



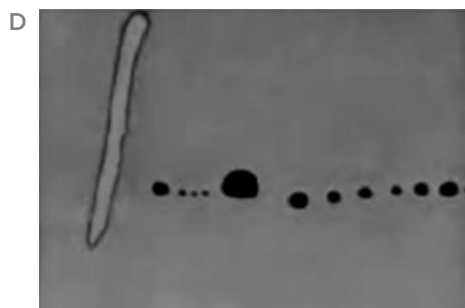
Tom Wesselmann. *Natureza-morta*, 1962.



Franz Marc. *Cavalo numa paisagem*, 1910.



Kazimir Malevich. *Quadrado negro*, 1923.



Joan Miró. *Azul II*, 1961.



Sonia Delaunay. *Ritmo*, 1938.

TEXTO I



Fonte: O. Goeldi. *Sem título*. Bico de pena, 29,4 x 24 cm. Coleção Ary Ferreira Macedo, circa 1940. Disponível em: <<https://revistacontemporartes.blogspot.com.br>>. Acesso em: 10 dez. 2012.

TEXTO II

Na sua produção, Goeldi buscou refletir seu caminho pessoal e político, sua melancolia e paixão sobre os intensos aspectos mais latentes em sua obra, como: cidades, peixes, urubus, caveiras, abandono, solidão, drama e medo.

L. F. Zulietti. *Goeldi: da melancolia ao inevitável*. Revista de Arte, Mídia e Política. Acesso em: 24 abr. 2017 (Adapt.).

O gravador Oswaldo Goeldi recebeu fortes influências de um movimento artístico europeu do início do século XX, que apresenta as características reveladas nos traços da obra de

A



Alfred Kubin,
representante do
Expressionismo.

Sonho e desarranjo,
Alfred Kubin.

B



Henri Matisse,
representante do
Fauvismo.

Bailarina deitada, Henri
Matisse.

C



Diego Rivera,
representante do
Muralismo.

Mineiro, Diego Rivera.

D



Pablo Picasso,
representante do
Cubismo.

**Retrato de Igor
Stravinsky,** Pablo Picasso.

E



René Magritte,
representante do
Surrealismo.

Os amantes, René
Magritte.

Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 10

I. Leia as páginas de 298 a 301.

II. Faça o exercício 8 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos 32 e 36.

Modernismo em Portugal: o começo



Fig. 13 *Fernando Pessoa* by Almada Negreiros, óleo sobre tela, 1954. Retrato de Fernando Pessoa, pintado por José de Almada Negreiros, em 1954, para o restaurante “Os irmãos Unidos”, espaço frequentado por Almada e outros nomes ligados à célebre revista Orpheu.

- O que se convencionou como o início do Modernismo português foi a publicação de Orpheu – revista trimestral de literatura, em 1915, feita com a colaboração dos portugueses Fernando Pessoa e Mário de Sá-Carneiro, do brasileiro Ronald de Carvalho, entre outros.
- O fim da monarquia e a Proclamação da República em Portugal repercutiram contribuindo para que vários artistas se aproximassem das ideias de retomada da cultura portuguesa e buscassem se expressar quanto à necessidade de reacender o espírito saudosista e nacionalista do povo português.
- No século XX, a literatura portuguesa viveu três momentos bem delineados:
 - **Geração Orpheu:** a publicação da revista Orpheu impactou a sociedade de Lisboa. O grupo fundador da revista fazia oposição ao academicismo e ao saudosismo, portanto tinha como propósito marcar a atualização da cultura portuguesa. Fernando Pessoa, Mário de Sá-Carneiro, Almada

Negreiros, Ronald de Carvalho, entre outros, encabeçavam esse grupo.

- **Geração Presença:** a revista Presença – folha de arte e crítica, fundada em Coimbra por José Régio, João Gaspar Simões, Edmundo de Bettencourt e Branquinho da Fonseca, deu continuidade ao projeto Orpheu, aprofundando as pesquisas estéticas com o objetivo de defender uma literatura viva, em oposição a meras imitações acadêmicas, rotineiras e livrescas.
- **Neorrealismo:** o movimento começou com a obra *Gaibéus*, de Alves Redol (1911-1969), e abarcou grandes escritores, como Manuel da Fonseca, Fernando Namora e Vergílio Ferreira. O Neorrealismo impunha-se, buscando combater o fascismo, atuando contra a ditadura salazarista e propondo uma literatura de cunho social e documental, que procurava retratar as desigualdades sociais, denunciando a alienação social.
- **Fernando Pessoa** (1888 -1935) é considerado um dos maiores poetas de Portugal. O que o difere de todos os outros autores da tradição literária é sua capacidade de multiplicar-se em várias outras personalidades poéticas – os chamados **heterônimos**.
- A produção **ortônima** do autor, aquela em que assinava os poemas com o próprio nome, é repleta de saudosismo e nacionalismo, ainda que marcados pelo claro desejo de rever criticamente a história e os mitos nacionais. A principal obra de Fernando Pessoa, ele mesmo, é o livro *Mensagem*, iniciado em 1913 e publicado em 1934.
- Outro nome importante no cenário da literatura portuguesa desse período é **Mário de Sá-Carneiro** (1890-1916) cuja obra é marcada por uma profunda angústia existencialista. Sua obra-prima é o romance *A confissão de Lúcio*. Com uma narração em primeira pessoa, o protagonista Lúcio começa sua “confissão” em *flashback*, para provar sua inocência em um crime que afirma não ter cometido. Durante a narração dos fatos, as lembranças da personagem começam a se confundir e, assim, paira uma forte atmosfera de ambiguidade sobre todo o relato.

Exercícios de sala

- 1 FPP 2016** Famosos em suas áreas de atuação, René Descartes e Fernando Pessoa expressaram questões humanas profundas com essas frases. Comparando-as, é correto chegar à conclusão de que:

Penso, logo existo.

René Descartes

Duvido, portanto penso.

Fernando Pessoa

- A Pessoa faz uma paráfrase do texto original de Descartes.
- B Descartes argumenta que existir é a causa lógica de pensar.
- C os dois autores usam conectivos diferentes com a mesma carga semântica.
- D há uma relação de metonímia nos sentidos de ambas as frases.
- E as duas frases diferenciam-se apenas pelo sentido do conectivo.

- 2 Uespi 2012** Publicado em 1914, *A Confissão de Lúcio*, de Mário de Sá-Carneiro, é uma das obras mais importantes do Modernismo português. Sobre este romance, batizado pelo autor de “narrativa”, podemos afirmar que:

- A o narrador inicia o romance afirmando que passou 15 anos na cadeia.
- B segundo o narrador, os jornais da época denominaram o seu crime como “crime passionai”.
- C o romance ou “narrativa” se passa todo nas cidades portuguesas de Lisboa e Porto.
- D o nacionalismo lusitano e salazarista predomina ao longo da narrativa.
- E Lúcio, o narrador, poeta e pintor, estudou Medicina em Paris; depois, ingressou na Faculdade de Engenharia.

Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 11

I. Leia as páginas 330, 331, 334 e 335.

II. Faça os exercícios de 1 a 4 da seção “Revisando”.

III. Faça o exercício proposto 7.

Modernismo em Portugal: a heteronímia de Fernando Pessoa e a prosa de José Saramago



- No centro do Modernismo português, está a radical invenção literária de Fernando Pessoa de expressar-se poeticamente por meio de um conjunto articulado de poetas que, inventados, escrevem, cada um, as suas próprias poesias, todas diferentes e complementares entre si.
- **Alberto Caeiro** é o “mais simples” dos poetas que compreendem a heteronímia pessoana, pois extrai sua matéria poética e seu modo de vida do contato íntimo e direto com a natureza, em vez do mediado pela civilização ou do propiciado pelo conhecimento enciclopédico. A voz desse poeta defende a busca

pela simplicidade dos sentidos como única forma de obter conhecimento – essa estética recebe o nome de **sensacionismo**. A poesia de Caeiro recusa os atributos habituais do gênero poético, como o metro, a rima, as metáforas e metonímias e os demais ornamentos.

- **Ricardo Reis**, assim como o mestre Caeiro, é amante da natureza e alheio à vida social. Porém, enquanto Caeiro se sente plenamente feliz em sua integração com o ambiente natural, Ricardo Reis revela-se frustrado com a decadência da civilização cristã, a qual, a seu ver, caminha para o aniquilamento. Reis é um poeta neoclássico, apegado à filosofia epicurista e mostra-se em busca de dias com prazeres naturais, equilibrados, sem excessos.
- **Álvaro de Campos**, diferentemente dos outros dois heterônimos, é afeito ao Modernismo e transmite as concepções futuristas por meio de versos livres, que compõem, na maioria das vezes, uma ode ao mundo moderno. Os sons das máquinas e os ruídos das engrenagens são a trilha sonora dos poemas desse heterônimo. Os seus versos são enérgicos, ricos em exclamações e interrogações.
- Em 1984, o escritor **José Saramago** (1922-2010), expoente da literatura contemporânea portuguesa, lançou o romance *O ano da morte de Ricardo Reis*. A obra traz, no enredo, a relação que o heterônimo Ricardo Reis estabelece com o próprio Fernando Pessoa já morto, ou seja, o “fantasma” dele.
- Saramago passou a ser conhecido do público em 1980 com o seu primeiro grande romance, *Levantado do chão*, obra marcada pela denúncia da condição de exploração e opressão, às quais os latifundiários e as autoridades oficiais e clericais submetiam o povo português. A escrita do autor é inconfundível, porque subverte as regras de pontuação e o uso de sinais gráficos de diálogo.

Exercícios de sala

1 UFRGS 2014 Considere as seguintes afirmações sobre os poemas de Alberto Caeiro, heterônimo de Fernando Pessoa.

- I. No poema em que “vê” Jesus (*Num meio-dia de fim de primavera/ tive um sonho como uma fotografia./ Vi Jesus Cristo descer à terra.*), o eu lírico saúda Jesus na condição de menino travesso, mas obediente, que cuida das cabras do rebanho e convive carinhosamente com a Virgem Maria.
- II. No poema cujos primeiros versos são *O meu olhar azul como o céu/ É calmo como a água ao sol./ É assim, azul e calmo./ Porque não interroga nem se espanta...*, a expressão direta, muito ritmada mas sem rimas nem métrica fixa, está a serviço da enunciação da natureza imanente e das sensações também diretas que ela desperta no poeta.
- III. No poema cujos primeiros versos são *O Tejo é mais belo que o rio que corre pela minha aldeia/ Mas o Tejo não é mais belo que o rio que corre pela minha aldeia*, o poeta estabelece o contraste entre a fama e a história do Rio Tejo e a irrelevância do rio provinciano, que é amado, no entanto, por ter às suas margens a aldeia medieval habitada há gerações pela família de Caeiro.

Quais estão corretas?

- A Apenas II.
- B Apenas III.
- C Apenas I e II.
- D Apenas I e III.
- E I, II e III.

2 Unesp 2020 (Adapt.) Leia o ensaio de Eduardo Giannetti para responder à próxima questão.

A maçã da consciência de si. — O labrador dourado saltando com a criança na grama; o balé acrobático do sagui; a liberdade alada da arara-azul cortando o céu sem nuvens — quem nunca sentiu inveja dos animais que não sabem para que vivem nem sabem que não o sabem? Inveja dos seres que não sentem continuamente a falta do que não existe; que não se exaurem e gemem sobre a sua condição; que não se deitam insones e choram pelos seus desacertos; que não se perdem nos labirintos da culpa e do desejo; que não castigam seus corpos nem negam os seus desejos; que não matam os seus semelhantes movidos por miragens; que não se deixam enlouquecer pela

mania de possuir coisas? O ônus da vida consciente de si desperta no animal humano a nostalgia do simples existir: o desejo intermitente de retornar a uma condição anterior à conquista da consciência. — A empresa, contudo, padece de uma contradição fatal. A intenção de se livrar da autoconsciência visando a completa imersão no fluxo espontâneo e irrefletido da vida pressupõe uma aguda consciência de si por parte de quem a alimenta. Ela é como o fruto tardio sonhando em retornar à semente da qual veio ao galho. [...] O desejo de saltar para além do cárcere do pensar se pode compreender — e até cultivar — em certa medida, mas o lado de fora não há. A consciência é irreparável; dela, como do tempo, ninguém torna atrás ou se desfaz. Desmorder a maçã não existe como opção.

(*Trópicos utópicos*, 2016.)

Considere os seguintes trechos de poemas de Fernando Pessoa:

- 1 De resto, nada em mim é certo e está
De acordo comigo próprio. As horas belas
São as dos outros ou as que não há.
- 2 O essencial é saber ver,
Saber ver sem estar a pensar,
Saber ver quando se vê,
E nem pensar quando se vê
Nem ver quando se pensa.
- 3 O meu misticismo é não querer saber.
É viver e não pensar nisso.
Não sei o que é a Natureza: canto-a.
- 4 Venho de longe e trago no perfil,
Em forma nevoenta e afastada,
O perfil de outro ser que desagrada
Ao meu atual recorte humano e vil.

Em quais trechos se observa “a intenção de se livrar da autoconsciência visando a completa imersão no fluxo espontâneo e irrefletido da vida”? Justifique sua resposta.

Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 11

- I. Leia as páginas de 332 a 334; 335 e 336.
- II. Faça os exercícios propostos de 12 a 15.

III. Faça o exercício complementar 17.

Jacinto contraria esse engrandecimento da figura feminina e dissipa qualquer bruma de mulher idealizada. Ainda que lhe reconheça alguns predicados, afirma que “não há ali [nela] mais poesia, nem mais sensibilidade, nem mesmo mais beleza do que numa linda vaca turina”, desconstruindo o ideal com o peso do material, do natural.

3. D

Aula 24

1. E
2. D
3. C
4. D

Aula 25

1.
 - a) Sim, mas há diferenças: no primeiro dos textos, predomina o pretérito imperfeito do indicativo, que indica o ponto de vista da morte no qual está o narrador, observando a vida como passado; a linguagem de Brás Cubas é evidentemente mais formal do que a da adolescente de *Minha vida de menina*; além disso, essa formalidade permite que o defunto autor descreva a própria mãe como fraca, pouco inteligente e submissa, isto é, sob uma perspectiva muito pouco respeitosa, mas que soa natural (embora não o seja) na perspectiva do narrador. Na descrição de Helena Morley, predominam o presente do indicativo, característico do registro do diário, e a linguagem informal, típica de uma adolescente; a mãe, ao contrário do que se observa no trecho das *Memórias póstumas*, é descrita de maneira respeitosa, no protesto da narradora à supervalorização do pai entre os familiares.
 - b) É correta a afirmação de que a expressão “o marido era na Terra o seu deus” exemplifica o patriarcado: nela pode-se observar que a figura masculina predomina sobre a feminina, por meio da equiparação do homem ao deus, de onde emana o poder que submete a mulher. A análise da segunda afirmação é mais complexa. A expressão “só Nossa Senhora pode ser melhor que mamãe” só seria considerada exemplo de matriarcado caso se considerasse que é feito, nesse discurso, o elogio da mãe da narradora por meio de uma comparação com uma figura feminina sagrada e perfeita – Maria, a mãe de Cristo. É preciso considerar, contudo, que a Virgem Maria pertence a um repertório

religioso no qual a mulher acaba, muitas vezes, retratada de maneira submissa, o que escaparia evidentemente à organização familiar matriarcal. Para os críticos desse repertório religioso, a estrutura familiar que idealiza a mulher que cumpre o papel de mãe é ainda patriarcal, e será matriarcal apenas quando a mulher puder dedicar-se livremente a si mesma. No conjunto do romance, é evidente que mesmo mulheres que têm posição social privilegiada e de destaque, como a avó materna de Helena, acabam por reproduzir discursos e comportamentos de matriz patriarcal.

2. C

Aula 26

1. E
2. B
3. C

Aula 27

1. A
2. D

Aula 28

1. De origem pobre, os dois personagens têm trajetórias distintas. João Romão conquista riqueza por sua obsessão, que o leva, inclusive à imoralidade, vivendo entre os pobres, submetendo-se a um padrão de vida baixíssimo e explorando aqueles entre os quais vive. A partir da metade do romance, começa a transformar seus hábitos para alcançar sua segunda obsessão: o baronato, e logra fazê-lo ao se casar com a filha de seu vizinho e rival, Miranda. Já Rubião ganha sua riqueza por uma herança, e passa, assim, a viver entre a elite e os arrivistas do Rio de Janeiro. Deslumbrado com seu padrão de vida, gasta indiscriminadamente, empobrecendo e, no processo, enlouquecendo. Seus delírios aristocráticos passam de mera fantasia à insanidade de fato, e o personagem passa a se ver como o imperador Napoleão III da França. Se a trajetória de João Romão é a de ascensão gradual e imoral, a de Rubião é a de uma ascensão rápida, e de queda gradual.
2. A
3. O *cortiço* foi baseado principalmente nas ideias do determinismo – em que o homem é fruto da raça, do meio e do momento – cuja máxima “inquestionável” perdurou até o século XX. No *cortiço*, toda a classe operária era mostrada de

modo a se render à miséria, à promiscuidade e à decadência moral, fazendo com que as personagens adquirissem uma conformação quase animalesca. A visão darwinista da lei do mais forte também aparece na figura autoritária e egoísta de João Romão, representante de uma burguesia cruel e tacaña, capaz de ganhar pela exploração sem dó nem piedade, levando-nos também às ideias marxistas do lucro e da mais-valia.

Aula 29

1. B
2. D
3. B

Aula 30

1. Soma: 04
2. Soma: 08 + 16 = 24

Aula 31

1. B
2. E

Aula 32

1. E
2. C

Aula 33

1. A
2. B

Aula 34

1. D
2. A

Aula 35

1. C
2. B

Aula 36

1. A
2. A “intenção de se livrar da autoconsciência visando a completa imersão no fluxo espontâneo e irrefletido da vida” pode ser observada nos trechos 2 e 3. Em 2, o eu lírico defende que o essencial é saber ver sem a mediação racional, afastando, em dois versos, a faculdade de “pensar”. Trata-se de uma proposta de valorização dos sentidos em detrimento da racionalidade – o sensacionismo do heterônimo Alberto Caeiro – que corresponde à atitude de livrar-se da consciência de si com o objetivo de imergir no correr da vida. Os dois primeiros versos do item 3 também correspondem à proposta contida no excerto de Eduardo Giannetti: o eu lírico declara “não querer saber” e “viver e não pensar nisso”. Os trechos 1 e 4 não correspondiam à sentença proposta no enunciado do exercício, pois contêm versos sobre a identidade do eu lírico (como é bastante recorrente na obra de Fernando Pessoa), não sobre sua consciência da vida.

LINGUAGENS, CÓDIGOS
E SUAS TECNOLOGIAS



INTERPRETAÇÃO DE TEXTO



Figuras de linguagem ligadas aos aspectos sintáticos

Figuras – relações

As figuras sintáticas podem ser assim organizadas, segundo suas relações lógicas:

- Concordância ideológica: silepse.
- Ruptura: anacoluto.
- Inversão: hipérbato.
- Repetição: anáfora, pleonasma e polissíndeto.
- Omissão: assíndeto, elipse e zeugma.
- Evocação: apóstrofe.

Figuras

Silepse

Há silepse quando a concordância não é feita com as palavras, mas com a ideia que elas passam.

- Silepse de gênero** (masculino e feminino)
Esse tipo de silepse ocorre quando há discordância entre os gêneros gramaticais:

O animal é tão bacana, mas também não é **nenhum banana**.

Luis Enríquez Bacalov; Sergio Bardotti; Chico Buarque. “Bicharada”.

- Silepse de número** (singular e plural)
Ocorre a silepse de número quando há divergência envolvendo o número gramatical.

Esta **gente** está furiosa e com medo; por consequência, **capazes** de tudo.

Almeida Garrett.

- Silepse de pessoa** (pessoa gramatical: 1ª, 2ª e 3ª)
Há silepse de pessoa quando há discordância entre o sujeito exposto e a pessoa verbal.

A **gente** não **sabemos** escolher presidente

Roger Rocha Moreira. “Inútil”.

Anacoluto

Trata-se da ruptura, quebra sintática; um sujeito sem predicado, uma oração principal sem subordinada, um verbo transitivo direto sem complemento, entre outras possibilidades. Na linguagem oral, é comum o falante não concluir a frase em função de algo que ocorreu (alguém interrompendo, arrependimento da construção etc.). Veja o exemplo a seguir:

Um carabina que guardava atrás do guarda-roupa, a gente brincava com elas de tão imprestáveis.

José Lins do Rego. *Menino de engenho*.

Hipérbato

Trata-se de inversão sintática dos termos da oração.

Passeiam, à tarde, as belas na Avenida.

Carlos Drummond de Andrade. “Passeiam as belas”.

As belas passeiam na Avenida à tarde.

Enquanto manda as ninfas amorosas grinaldas nas cabeças pôr de rosas.

Luís Vaz de Camões. *Os Lusíadas*.

Enquanto manda as ninfas amorosas pôr grinaldas de rosas nas cabeças.

Dependendo, ainda, do tipo de inversão sintática, o hipérbato pode ser classificado em:

- Sínquise:** quando há uma inversão que troca de posição partes distantes da frase em ordem direta.

A **grita** se alevanta ao Céu, **da gente**.

Luís Vaz de Camões. *Os Lusíadas*.

- Hipálage:** quando há inversão da posição do adjetivo (uma qualidade que pertence a um objeto é atribuída a outro, na mesma frase).

... as lojas loquazes dos barbeiros.

Eça de Queirós. “As catástrofes e as leis de emoção”.

... as lojas dos barbeiros loquazes.

Anáfora

Trata-se da reiteração de palavra ou expressão no início da frase ou do verso (exceto se for conjunção coordenativa, vide polissíndeto).

Está sem mulher,
está sem discurso,
está sem carinho,
já não pode beber,
já não pode fumar,

Carlos Drummond de Andrade. “E agora, José?”.

Obs.: Ocorre epístrofe se a repetição for no final do verso ou da frase (Não sei *nada*, não ouvi *nada*, sou O *nada*).

Pleonasma

Há pleonasma quando ocorre redundância nas ideias. É usado para reiterar ou dar ênfase a uma ideia.

Iam vinte anos desde aquele dia
Quando com os olhos eu quis ver de perto
Quanto em visão com os da saudade via.

Alberto de Oliveira. “Iam vinte anos...”.

É preciso evitar, no entanto, o pleonasma vicioso:

- Hemorragia de sangue;
- Entrar para dentro;

- Monopólio exclusivo;
- Breve alocação;
- Principal protagonista;
- Ganhe outro grátis;
- Criar um novo;
- Encarei frente a frente.

Polissíndeto

Trata-se da repetição de uma conjunção coordenativa.

E se perder e se achar e tudo aquilo que é viver

Gonzaguinha. "Explode coração".

Assíndeto

Ocorre assíndeto quando temos uma sucessão de coordenadas assindéticas.

Não nos movemos, as mãos é que se estenderam pouco a pouco, todas quatro, pegando-se, apartando-se, fundindo-se.

Machado de Assis. *Dom Casmurro*.

Elipse

A elipse ocorre quando se omite uma palavra (ou expressão).

Veio sem pinturas, em vestido leve, sandálias coloridas.

Rubem Braga. *A cidade e a roça e três primitivos*.

Elipse do pronome *ela* (Ela veio) e da preposição *de* (de sandálias).

No mar, tanta tormenta e tanto dano.

Luís Vaz de Camões. *Os Lusíadas*.

Elipse do verbo *haver* (no mar há tanta...).

Zeugma

Ocorre zeugma quando um termo já expresso na frase é suprimido, ficando subentendida sua repetição.

Foi saqueada a vila, e assassinados os partidários dos Filipenses. (...foram...)

Camilo Castelo Branco. *O senhor do paço de Ninães*.

Ela gosta de história; eu, de física. (...gosto...)

Mas ser planta, ser rosa, nau vistosa de que importa? (...ser...)

Gregório de Matos. "Desenganos da vida humana, metaforicamente".

Obs.: Trata-se de um tipo de elipse.

Quiasma

Há quiasmo quando o que está na primeira posição vai para a segunda, e o que está na segunda posição vai para a primeira.

A voz do silêncio é o silêncio da voz.

Apóstrofe

Trata-se de um chamamento do receptor da mensagem, real ou não; para obter o apóstrofe, o autor emprega o vocativo.

Ó rodas, ó engrenagens, r-r-r-r-r-r eterno!

Forte espasmo retido dos maquinismos em fúria!

Em fúria fora e dentro de mim,

Por todos os meus nervos dissecados fora,

Álvaro de Campos [heterônimo de Fernando Pessoa]. "Ode triunfal".

Exercícios de sala



Leia o excerto do "Sermão de Santo Antônio aos peixes" de Antônio Vieira (1608-1697) para responder à questão.

A primeira cousa que me desedifica, peixes, de vós, é que vos comeis uns aos outros. Grande escândalo é este, mas a circunstância o faz ainda maior. Não só vos comeis uns aos outros, senão que os grandes comem os pequenos. [...] Santo Agostinho, que pregava aos homens, para encarecer a fealdade deste escândalo mostrou-lho nos peixes; e eu, que prego aos peixes, para que vejais quão feio e abominável é, quero que o vejais nos homens. Olhai, peixes, lá do mar para a terra. Não, não: não é isso o que vos digo. Vós virais os olhos para os matos e para o sertão? Para cá, para cá; para a cidade é que haveis de olhar. Cuidais que só os tapuias se comem uns aos outros, muito maior açougue é o de cá, muito mais se comem os brancos. Vedes vós todo aquele bulir, vedes todo aquele andar, vedes aquele concorrer às praças e cruzar as ruas: vedes aquele subir e descer as calçadas, vedes aquele entrar e sair sem quietação nem sossego? Pois tudo aquilo é andarem buscando os homens como hão de comer, e como se hão de comer.

[...]

Diz Deus que comem os homens não só o seu povo, senão declaradamente a sua plebe: *Plebem meam*, porque a plebe e os plebeus, que são os mais pequenos, os que menos podem, e os que menos avultam na república, estes são os comidos. E não só diz que os comem de qualquer modo, senão que os engolem e os devoram: *Qui devorant*. Porque os grandes que têm o mando das cidades e das províncias, não se contenta a sua fome de comer os pequenos um por um, poucos a poucos, senão que devoram e engolem os povos inteiros: *Qui devorant plebem meam*. E de que modo se devoram e comem? *Ut cibum panis*: não como os outros comeres, senão como pão. A diferença que há entre o pão e os outros comeres é que, para a carne, há dias de carne, e para o peixe, dias de peixe, e para as frutas, diferentes meses no ano; porém o pão é comer de todos os dias, que sempre e continuamente se come: e isto é o que padecem os pequenos. São o pão cotidiano dos grandes: e assim como pão se come com tudo, assim com tudo, e em tudo são comidos os miseráveis pequenos, não tendo, nem fazendo ofício em que os não carreguem, em que os não multem, em que os não defraudem, em que os não comam, traguem e devorem: *Qui devorant plebem meam, ut cibum panis*. Parece-vos bem isto, peixes?

(Antônio Vieira. *Essencial*, 2011.)

1 Unifesp 2016 “Diz Deus que comem os homens não só seu povo, senão declaradamente a sua plebe” (2º parágrafo)

Reescrito em ordem direta, tal trecho assume a seguinte forma:

- A Deus diz que os homens, senão declaradamente a sua plebe, comem não só o seu povo.
- B Diz Deus que os homens comem não só o seu povo, senão declaradamente a sua plebe.
- C Deus diz que os homens comem não só o seu povo, senão a sua plebe declaradamente.
- D Os homens comem não só o seu povo, senão a sua plebe declaradamente, diz Deus.
- E Os homens comem não só o seu povo, diz Deus, senão declaradamente a sua plebe.

2 Unifesp 2018 Leia o soneto “Aquele triste e leda madrugada”, do escritor português Luís de Camões (1525?-1580), para responder à questão.

Aquele triste e leda madrugada,
cheia toda de mágoa e de piedade,
enquanto houver no mundo saudade
quero que seja sempre celebrada.

Ela só, quando amena e marchetada saía,
dando ao mundo claridade,
viu apartar-se de uma outra vontade,
que nunca poderá ver-se apartada.

Ela só viu as lágrimas em fio que,
de uns e de outros olhos derivadas,
se acrescentaram em grande e largo rio.

Ela viu as palavras magoadas
que puderam tornar o fogo frio,
e dar descanso às almas condenadas.

(Sonetos, 2001.)

Observa-se a elipse (supressão) do termo “vontade” no verso:

- A “viu apartar-se de uma outra vontade,” (2ª estrofe)
- B “cheia toda de mágoa e de piedade,” (1ª estrofe)
- C “quero que seja sempre celebrada.” (1ª estrofe)
- D “Ela só viu as lágrimas em fio” (3ª estrofe)
- E “que puderam tornar o fogo frio,” (4ª estrofe)



Texto para a questão 3.

Ser como todo mundo?

(Roberto DaMatta*)

Uma palavra resume a crise brasileira: a igualdade. Conforme tenho salientado no meu trabalho e nesta coluna, o Brasil não tem problemas com a desigualdade. Ele ama de paixão as hierarquias e as gradações que estão em toda parte. Em nossas leis sobram privilégios, penachos, recursos, isenções...

Nossa formação nacional teve no escravismo, no patrimonialismo aristocrático e no compadrio das casas-grandes e nos grandes apartamentos dos “bairros nobres”

de nossas cidades o seu centro e razão. Não é fácil ser igualitário com essa folha corrida.

Sempre fomos dinamizados por elos pessoais oficializados e legais. Nosso projeto de vida funda-se no arrumar-se e no “subir na vida”. Alcançar o baronato — ser alguém —, “virar famoso” e, do alto da sua celebração, ter direito a fazer tudo sem ser molestado pelo bando de caretas que, infelizmente, não são como nós.

Saber com certeza quem é quem, mapear com precisão genealogias familísticas, poder dizer com um riso superior — “conheci Frank Sinatra quando ele morava em Hoboken e era um merdinha”; ou, “esse eu conheço!” — confirma a nossa ontologia segundo a qual “conhecer” ou relacionar-se pessoalmente é um modo de estar num mundo ordenado por ricos e pobres, superiores e inferiores, homens e mulheres, brancos e negros, limpos e sujos. O modo de navegação social confirma um universo ordenado em camadas e é melhor você estar “por cima”.

Nossa questão mais angustiante, o que eventualmente nos tira do sério, não é saber que tudo tem um dono, e dele receber ordens. Não! É entrar numa sala onde outras pessoas também aguardam na fila, e todos se olham com uma ofensiva indiferença porque ninguém sabe quem é quem. No Brasil, a igualdade é vivida como uma ofensa ou um castigo.

O anonimato associado à cidadania nos perturba. Para nós, o maior castigo não é a prisão, é saber que somos iguais a todo mundo porque burlamos a lei que foi feita para todos, menos para nós. Quando indiciados, viramos vítimas de uma maldosa igualdade republicana! No Brasil lido como Estado nacional, somos todos “cidadãos”. Mas no Brasil relacional da casa e das amizades que nos impedem de dizer não, somos todos parentes e amigos. Não somos como todo mundo.

Saí ao pai ou ao avô... Merece a nomeação. Ademais, é afilhado do presidente e tem “pinta” e “jeito” de alto funcionário: não vai fazer feio. A “aparência”. Eis um traço merecedor de um tratado de sociologia. Meu mentor harvardiano, Richard Moneygrand, dizia que a “luta das aparências” (e das recomendações e empenhos) é tão ou mais importante do que a luta de classes no Brasil...

— Logo vi que era “gentinha”...

— Você viu o “jeito” dele (ou dela)? Descobri imediatamente quem era pelo modo como ele (ou ela) se sentou, comeu e falou.

— Você viu a roupa? Notou o sapato? Atinou para a sujeira das unhas?

— Eu até que tolero a pobreza, mas não me conformo com falta de limpeza. Um pobre precisa ser limpo. Sobretudo se for preto...

Nosso inferno não são os “palácios” onde poucos entram, todos se conhecem e sabem dos seus lugares, mas os espaços abertos. Sobretudo quando temos que esperar o sinal para caminhar e sentir como todo mundo!

— Eu sei que não sou e jamais vou ser todo mundo! — diz o magistrado do Tribunal Supremo.

É justo nesse “todo mundo” que jaz, como um cadáver oculto, o nosso problema. Pois como ser como todo mundo se mamãe nos criou para ser ministro? Como ser como todo mundo se a nossa família tem origem nobre? Empobrecemos, mas “temos berço”.

Como, então, seguir as normas de urbanidade deste nosso mundo urbano?

- Não entro em fila! Não tenho paciência para esperas imbecis. Pago a um criado para tanto. Tenho que
- 75 cuidar do meu projeto político socialista, que é urgente e está atrasado. Como é que eu vou ter tempo para ser como os outros?

A República proclamada sem um viés igualitário só tem a perna da liberdade. A da igualdade que, ao lado da

80 fraternidade, regularia o seu caminho, nasceu atrofiada e até hoje permanece torta. A liberdade de gritar, de confrontar, é reveladora. Só grita quem pode, e calar é sinal de juízo e respeito.

Hoje assistimos às tramas para impedir a realização

85 da igualdade que, para muitos poderosos, foi longe demais igualando quem deveria estar acima da lei.

— Como ser como todo mundo numa sociedade marcada por privilégios? Qual a fórmula do viver democrático e igualitário?

90 Aprenda a dizer não a si mesmo. É nesse abrir-se para ser como todo mundo que está o espírito igualitário. A alma da democracia.

*Roberto DaMatta é antropólogo e colunista dos jornais *O Estado de São Paulo* e *O Globo*.

(Texto adaptado do original e disponível em <<https://oglobo.globo.com/opinia/ser-como-todo-mundo-21656782>>. Acesso em 30 ago. 2017)

ontologia: parte da filosofia que trata do ser enquanto ser, isto é, do ser concebido como tendo uma natureza comum que é inerente a todos e a cada um dos seres (*Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*. Curitiba: Positivo, 2010).

3 UEM 2017 Assinale o que for **correto** quanto ao emprego de elementos linguísticos no texto.

- 01 Nas linhas 78 e 82, o vocábulo “só” equivale semanticamente a “somente”, enfatizando as restrições da República proclamada sem os princípios da igualdade.
- 02 Na construção “A da igualdade” (linha 79) ocorre a elipse do vocábulo “perna”, o qual é empregado conotativamente para reacentuar a incompletude de nossa República.
- 04 O emprego do futuro do pretérito em “regularia” (linha 80) denota a certeza de que, no futuro, a igualdade servirá de baliza para o desenvolvimento da República.
- 08 Em termos sintáticos, o vocábulo “atrofiada” (linha 80) funciona como objeto direto porque complementa o sentido de “igualdade” (linha 79).
- 16 Em “Aprenda a dizer não a si mesmo.” (linha 90), o autor emprega o modo verbal subjuntivo para evidenciar sua dúvida sobre a realização da igualdade.

Soma:

- 4** Na frase “Quando a gente é novo, gosta de fazer bonito.”, do livro *Sagarana*, de Guimarães Rosa, observa-se o emprego de concordância ideológica (silepse), que pode ser de número, gênero ou pessoa. Assinale a alternativa em que se nota o mesmo tipo de silepse do exemplo apresentado.

- A Vossa Majestade está *abatido*.
- B O povo ficou com medo e *sairam* em disparada.
- C Os paulistas *gostamos* de trabalhar.
- D E todos *seguimos* para o salão de estudos. (José Lins do Rego. *Doidinho*)
- E Enfim, lá em São Paulo todos *éramos* felizes graças ao seu trabalho [...] Rubem Braga. “O crime (de plágio) perfeito”.



Texto para a questão 5.

O homem velho

O homem velho deixa a vida e morte para trás
Cabeça a prumo, segue rumo e nunca, nunca mais
O grande espelho que é o mundo ousaria refletir os
[seus sinais]

O homem velho é o rei dos animais

A solidão agora é sólida, uma pedra ao sol
As linhas do destino nas mãos a mão apagou
Ele já tem a alma saturada de poesia, soul e rock'n'roll
As coisas migram e ele serve de farol

A carne, a arte arde, a tarde cai
No abismo das esquinas
A brisa leve traz o odor fugaz
Do sexo das meninas

Luz fria, seus cabelos têm tristeza de néon
Belezas, dores e alegrias passam sem um som
Eu vejo o homem velho rindo numa curva do caminho
[de Hebron]
E ao seu olhar tudo que é cor muda de tom

Os filhos, filmes, ditos, livros como um vendaval
Espalham-no além da ilusão do seu ser pessoal
Mas ele dói e brilha único, indivíduo, maravilha sem
[igual]
Já tem coragem de saber que é imortal

CAETANO VELOSO
caetanoveloso.com.br

- 5 Uerj 2018** A solidão agora é sólida, uma pedra ao sol (v. 5)
Os filhos, filmes, ditos, livros como um vendaval (v. 17)
Os recursos expressivos presentes em cada um dos versos acima são, respectivamente:

- A aliteração – assíndeto
- B polissíndeto – antítese
- C hipérbole – eufemismo
- D personificação – metonímia



Guia de estudos

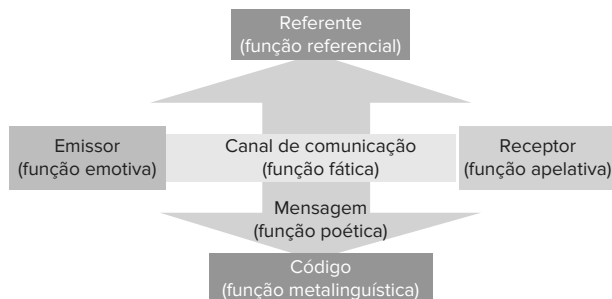
Int. de texto • Livro único • Frente única • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de **76 a 79**.
- II. Faça os exercícios de **9 a 12** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **14 a 17**.

Funções da linguagem I

As funções e a teoria da comunicação

As funções da linguagem foram sistematizadas de acordo com cada um dos elementos pertencentes à teoria da comunicação. Veja:



Características de cada função

Função emotiva ou expressiva

Vivo num “clip” sem nexos
Um pierrot retrocesso
meio bossa nova e “rock’n roll”

Cazuza. “Faz parte do meu show.”

Centrada no emissor, há função emotiva quando se dá vazão à emoção, aos sentimentos, aos juízos de valor explícitos (a condenação, o perdão, a crítica contundente). São consideradas marcas gramaticais o:

- uso de primeira pessoa (com a presença da emoção);
- uso de interjeições;
- uso de exclamações.

Função apelativa ou conativa

[...]

A poesia (não tires poesia das coisas)
elide sujeito e objeto.

Não dramatizes, não invoques,
não indagues. Não percas tempo em mentir.
Não te aborreças.

[...]

Carlos Drummond de Andrade. “Procura da poesia”.

Centrada no receptor, ocorre a função apelativa quando o emissor se dirige ao receptor por meio de:

- vocativos;
- modo imperativo;
- pronomes de 2ª e 3ª pessoas;
- citação do nome do interlocutor.

Encontramos facilmente exemplos dessa função no cotidiano, quando um membro da família interpela o outro, na publicidade e em manuais, placas e cartazes em que o interlocutor é citado.

Função poética

Rumor suspeito quebra a doce harmonia da sesta. Ergue a virgem os olhos, que o sol não deslumbra; sua vista perturba-se. Diante dela e todo a contemplá-la, está um guerreiro estranho, se é guerreiro e não algum mau espírito da floresta. Tem nas faces o branco das areias que bordam o mar; nos olhos o azul triste das águas profundas. Ignotas armas e tecidos ignotos cobrem-lhe o corpo.

Foi rápido, como o olhar, o gesto de Iracema. A flecha embebida no arco partiu. Gotas de sangue borbulham na face do desconhecido. De primeiro ímpeto, a mão lesta caiu sobre a cruz da espada; mas logo sorriu.

José de Alencar. *Iracema*.

Centrada na mensagem, a função poética está presente no momento em que a mensagem recebe um tratamento estético; portanto, teremos essa função quando houver o emprego de:

- rimas;
- ritmo;
- figuras;
- conotação;
- subjetividade.

Quando se fala em prosa poética, refere-se ao texto em parágrafo no qual está presente a função poética, como acontece em muitos romances românticos.



Texto para a questão 1.

Canção do vento e da minha vida

O vento varria as folhas,
O vento varria os frutos,
O vento varria as flores...
E a minha vida ficava
Cada vez mais cheia
De frutos, de flores, de folhas.
[...]
O vento varria os sonhos
E varria as amizades...
O vento varria as mulheres...
E a minha vida ficava
Cada vez mais cheia
De afetos e de mulheres.

O vento varria os meses
E varria os teus sorrisos...
O vento varria tudo!
E a minha vida ficava
Cada vez mais cheia
De tudo.

M. Bandeira. *Poesia completa e prosa*.
Rio de Janeiro: José Aguilar, 1967.

1 Enem Predomina no texto a função da linguagem

- A fática, porque o autor procura testar o canal de comunicação.
- B metalinguística, porque há explicação do significado das expressões.
- C conativa, uma vez que o leitor é provocado a participar de uma ação.
- D referencial, já que são apresentadas informações sobre acontecimentos e fatos reais.
- E poética, pois chama-se a atenção para a elaboração especial e artística da estrutura do texto.

2 Enem 2011

Pequeno concerto que virou canção

Não, não há por que mentir ou esconder
A dor que foi maior do que é capaz meu coração
Não, nem há por que seguir cantando só para explicar
Não vai nunca entender de amor quem nunca soube amar
Ah, eu vou voltar pra mim
Seguir sozinho assim
Até me consumir ou consumir toda essa dor
Até sentir de novo o coração capaz de amor

Geraldo Vandré. Disponível em: <www.lettras.terra.com.br>.
Acesso em: 29 jun. 2011.

Na canção de Geraldo Vandré tem-se a manifestação da função poética da linguagem, que é percebida na

elaboração artística e criativa da mensagem, por meio de combinações sonoras e rítmicas. Pela análise do texto, entretanto, percebe-se, também, a presença marcante da função emotiva ou expressiva, por meio da qual o emissor:

- A imprime à canção as marcas de sua atitude pessoal, seus sentimentos.
- B transmite informações objetivas sobre o tema de que trata a canção.
- C busca persuadir o receptor da canção a adotar um certo comportamento.
- D procura explicar a própria linguagem que utiliza para construir a canção.
- E objetiva verificar ou fortalecer a eficiência da mensagem veiculada.



Texto para a questão 3.

Não, não, a minha memória não é boa. Ao contrário, é comparável a alguém que tivesse vivido por hospedarias, sem guardar delas nem caras nem nomes, e somente raras circunstâncias. A quem passe a vida na mesma casa de família, com os seus eternos móveis e costumes, pessoas e afeições, é que se lhe grava tudo pela continuidade e repetição. Como eu invejo os que não esqueceram a cor das primeiras calças que vestiram! Eu não atino com a das que enfiei ontem. Juro só que não eram amarelas porque execro essa cor; mas isso mesmo pode ser olvido e confusão.

E antes seja olvido que confusão; explico-me. Nada se emenda bem nos livros confusos, mas tudo se pode meter nos livros omissos. Eu, quando leio algum desta outra casta, não me aflijo nunca. O que faço, em chegando ao fim, é cerrar os olhos e evocar todas as cousas que não achei nele. Quantas ideias finas me acodem então!

Que de reflexões profundas! Os rios, as montanhas, as igrejas que não vi nas folhas lidas, todos me aparecem agora com as suas águas, as suas árvores, os seus altares, e os generais sacam das espadas que tinham ficado na bainha, e os clarins soltam as notas que dormiam no metal, e tudo marcha com uma alma imprevista que tudo se acha fora de um livro falho, leitor amigo. Assim preencho as lacunas alheias; assim podes também preencher as minhas.

Machado de Assis. *Dom Casmurro*.

3 Assinale a alternativa em que se nota o emprego da função poética.

- A “Não, não, a minha memória não é boa.”
- B “A quem passe a vida na mesma casa de família, com os seus eternos móveis e costumes.”
- C “Os generais sacam das espadas [...] e os clarins soltam as notas que dormiam no metal.”
- D “Juro só que não eram amarelas porque execro essa cor.”
- E “Como eu invejo os que não esqueceram.”

MOSTRE QUE SUA MEMÓRIA É
MELHOR DO QUE A DE
COMPUTADOR E GUARDE ESTA
CONDIÇÃO: 12X SEM JUROS.

Campanha publicitária de loja de eletrodomésticos. *Época*, nº 424, 03 jul. 2006.

Ao circularem socialmente, os textos realizam-se como práticas de linguagem, assumindo configurações específicas, formais e de conteúdo. Considerando o contexto em que circula o texto publicitário, seu objetivo básico é

- A influenciar o comportamento do leitor, por meio de apelos que visam à adesão ao consumo.
- B definir regras de comportamento social pautadas no combate ao consumismo exagerado.
- C defender a importância do conhecimento de informática pela população de baixo poder aquisitivo.
- D facilitar o uso de equipamentos de informática pelas classes sociais economicamente desfavorecidas.
- E questionar o fato de o homem ser mais inteligente que a máquina, mesmo a mais moderna.

Guia de estudos

Int. de texto • Livro único • Frente única • Capítulo 4

- I. Leia as páginas **94** e **95**.
- II. Faça os exercícios **1, 3, 5** e **6** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **1, 5** e **7**.

Funções da linguagem II

Nesta aula, daremos sequência às funções da linguagem.

Função fática

Olá, como vai?

Eu vou indo e você, tudo bem?

Paulinho da Viola. “Sinal fechado”.

Centrada no canal de comunicação, essa função serve para estabelecer o contato, testar o canal de comunicação, verificar se a mensagem é captada pelo receptor. Dessa forma, são comuns frases como:

– Posso falar?

– Alô?

– Bom dia! Como vai?

– Quem fala?

– Posso ajudar?

– Vocês estão me ouvindo?

– Testando som... testando som...

Função referencial



Centrada no referente, essa função está ligada à informação. Por conseguinte, ela estará presente em:

- jornais;
- cartazes;
- placas;
- manuais;
- dicionários;
- livros didáticos.

Eis algumas marcas gramaticais que estão presentes no emprego dessa função:

- 3ª pessoa;
- impessoalidade;
- vocábulo “se” (pronomes apassivador ou o índice de indeterminação do sujeito);
- objetividade;
- denotação.

Função metalinguística

Olhe, eu podia mesmo contar-lhe a minha vida inteira, em que há outras coisas interessantes, mas para isso era preciso tempo, ânimo e papel, e eu só tenho papel; o ânimo é frouxo, e o tempo assemelha-se à lamparina de madrugada. Não tarda o Sol do outro dia, um Sol dos diabos, impenetrável como a vida. Adeus, meu caro senhor, leia isto e queira-me bem [...]

Machado de Assis. “O enfermeiro”.

Haverá função metalinguística quando o código explicar o código; isso ocorre quando temos:

- a palavra explicando a palavra, no dicionário.
- poesia comentando seu processo de criação (um poema sobre como fazer poesia).
- narrador ou personagem fazendo referência ao enredo ou a ele mesmo (o romance comenta o romance).
- desenho fazendo referência ao seu processo de composição (o desenho comenta o desenho).
- o quadrinho referindo-se ao quadrinho (a personagem pendura-se no balão da fala ou a personagem faz referência ao fato de estar em um quadrinho, por exemplo).

1 Enem 2013

Quadrado quadrado



C. Xavier. Disponível em: <www.releituras.com>. Acesso em: 24 abr. 2010.

Os objetivos que motivam os seres humanos a estabelecer comunicação determinam, em uma situação de interlocução, o predomínio de uma ou de outra função de linguagem. Nesse texto, predomina a função que se caracteriza por:

- A tentar persuadir o leitor acerca da necessidade de se tomarem certas medidas para a elaboração de um livro.
- B enfatizar a percepção subjetiva do autor, que projeta para sua obra seus sonhos e histórias.
- C apontar para o estabelecimento de interlocução, de modo superficial e automático, entre o leitor e o livro.
- D fazer um exercício de reflexão a respeito dos princípios que estruturam a forma e o conteúdo de um livro.
- E retratar as etapas do processo de produção de um livro, as quais antecedem o contato entre leitor e obra.

Texto para a questão 2.

É água que não acaba mais

Dados preliminares divulgados por pesquisadores da Universidade Federal do Pará (UFPA) apontaram o Aquífero Alter do Chão como o maior depósito de água potável do planeta. Com volume estimado em 86 000 quilômetros cúbicos de água doce, a reserva subterrânea está localizada sob os estados do Amazonas, Pará e Amapá. “Essa quantidade de água seria suficiente para abastecer a população mundial durante 500 anos”, diz Milton Matta, geólogo da UFPA. Em termos comparativos, Alter do Chão tem quase

o dobro do volume de água do Aquífero Guarani (com 45 000 quilômetros cúbicos). Até então, Guarani era a maior reserva subterrânea do mundo, distribuída por Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai.

Época. Nº 623, 26 abr. 2010.

- 2 Enem 2011** Essa notícia, publicada em uma revista de grande circulação, apresenta resultados de uma pesquisa científica realizada por uma universidade brasileira. Nessa situação específica de comunicação, a função referencial da linguagem predomina, porque o autor do texto prioriza
- A as suas opiniões, baseadas em fatos.
 - B os aspectos objetivos e precisos.
 - C os elementos de persuasão do leitor.
 - D os elementos estéticos na construção do texto.
 - E os aspectos subjetivos da mencionada pesquisa.

Texto para a questão 3.

eu acho um fato interessante... né... foi como meu pai e minha mãe vieram se conhecer... né... que... minha mãe morava no Piauí com toda a família... né... meu... meu avô... materno no caso... era maquinista... ele sofreu um acidente... infelizmente morreu... minha mãe tinha cinco anos... né... e o irmão mais velho dela... meu padrinho... tinha dezessete e ele foi obrigado a trabalhar... foi trabalhar no banco... e... ele foi... o banco... no caso... estava... com um número de funcionários cheio e ele teve que ir para outro local e pediu transferência prum mais perto de Parnaíba que era a cidade onde eles moravam e por engano o... o...escrivão entendeu Paraíba... né... e meu... minha família veio parar em Mossoró que exatamente o local mais perto onde tinha vaga pra funcionário do Banco do Brasil e: ela foi parar na rua do meu pai... né...e começaram a se conhecer...namoraram onze anos ...né... pararam algum tempo... brigaram... é lógico... porque todo relacionamento tem uma briga... né...e eu achei esse fato muito interessante porque foi uma coincidência incrível... né... como vieram se conhecer... namoraram e hoje... e até hoje estão juntos... dezessete anos de casados.

CUNHA, M .F. A. (Org.) *Corpus discurso & gramática: a língua falada e escrita na cidade de Natal*. Natal: EdUFRN, 1998.

- 3 Enem 2014** Na transcrição de fala, há um breve relato de experiência pessoal, no qual se observa a frequente repetição de “né”. Essa repetição é um(a)
- A índice de baixa escolaridade do falante.
 - B estratégia típica da manutenção da interação oral.
 - C marca de conexão lógica entre conteúdos na fala.
 - D manifestação característica da fala nordestina.
 - E recurso enfatizador da informação mais relevante da narrativa.

O exercício da crônica

Escrever crônica é uma arte ingrata. Eu digo prosa fiada, como faz um cronista; não a prosa de um ficcionista, na qual este é levado meio a tapas pelas personagens e situações que, azar dele, criou porque quis. Com um prosador do cotidiano, a coisa fia mais fino. Senta-se ele diante de uma máquina, olha através da janela e busca fundo em sua imaginação um assunto qualquer, de preferência colhido no noticiário matutino, ou da véspera, em que, com suas artimanhas peculiares, possa injetar um sangue novo. Se nada houver, restar-lhe o recurso de olhar em torno e esperar que, através de um processo associativo, surja-lhe de repente a crônica, provinda dos fatos e feitos de sua vida emocionalmente despertados pela concentração. Ou então, em última instância, recorrer ao assunto da falta de assunto, já bastante gasto, mas do qual, no ato de escrever, pode surgir o inesperado.

MORAES, V. *Para viver um grande amor: crônicas e poemas*. São Paulo: Cia das Letras, 1991.

Predomina nesse texto a função da linguagem que se constitui

- A nas diferenças entre o cronista e o ficcionista.
- B nos elementos que servem de inspiração ao cronista.
- C nos assuntos que podem ser tratados em uma crônica.
- D no papel da vida do cronista no processo de escrita da crônica.
- E nas dificuldades de se escrever uma crônica por meio de uma crônica.

 Guia de estudos

Int. de texto • Livro único • Frente única • Capítulo 4

- I. Leia as páginas de 95 a 97.
- II. Faça os exercícios 2 e 4 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de 8 a 10.

Categorias de mundo I

Objetividade e subjetividade

Empregar a objetividade ou a subjetividade depende do tipo de texto. Um texto científico prima pela objetividade; já uma crônica literária investe na subjetividade para criar efeitos de sentido. São marcas de objetividade:

- 3ª pessoa;
- impessoalidade;
- uso denotativo das palavras;
- uso do vocábulo “se”;
- ausência de juízo de valores;
- ausência de funções como a poética, a emotiva e a apelativa.

Veja o exemplo a seguir:

O texto de Oswald dialoga, em certa medida, com o texto de Picasso, os signos (visuais no caso de Picasso e verbais no caso de Oswald) apresentam um traço em comum: a fragmentação do significante. Em Picasso, tem-se a fragmentação da imagem em partes (e a do ser ali retratado), as quais assumem formas geométricas; em Oswald, há a fragmentação da linguagem, dificultando a coesão, a ligação entre os versos. As frases no poema modernista estão soltas sintaticamente, sem nexos sintáticos; contudo, há algo que as une: o tema.

R.G.C.

No texto anterior, há impessoalidade, empregam-se a terceira pessoa e a linguagem denotativa; não se observam juízos de valor, tampouco as funções emotiva ou poética.

São marcas de subjetividade:

- 1ª e 2ª pessoas;
- uso conotativo das palavras;
- juízo de valores;
- uso das funções poética, emotiva e apelativa;
- emprego lúdico da linguagem;
- texto literário, por exemplo.

Veja a seguir um exemplo de subjetividade.

“É lamentável que determinados políticos estejam representando o povo no Congresso; são deputados e senadores cujo comportamento é uma vergonha para a nação. O foro privilegiado para esses políticos impede que a justiça seja feita, sou enganado, roubado e preciso aceitar porque uma lei os protege! Estamos em Netuno!”

O enunciador no texto citado mostra-se parcial, emotivo e emprega a primeira pessoa e linguagem figurada; portanto, mostra-se subjetivo ao discutir o assunto.

Exercícios de sala

1 Fuvest 2016



Roberto Mankoff, New Yorker/Veja.

No contexto do cartum, a presença de numerosos animais de estimação permite que o juízo emitido pela personagem seja considerado

- | | | |
|---------------|---------------|---------------|
| A incoerente. | C anacrônico. | E enigmático. |
| B parcial. | D hipotético. | |

- 2 Exm^o Sr. Governador:
Trago a V. Exa. um resumo dos trabalhos realizados pela Prefeitura de Palmeira dos Índios em 1928.
[...]

ADMINISTRAÇÃO

Relativamente à quantia orçada, os telegramas custaram pouco. De ordinário vai para eles dinheiro considerável. Não há vereda aberta pelos matutos que prefeitura do interior não ponha no arame. proclamando que a coisa foi feita por ela; comunicam-se as datas históricas ao Governo do Estado, que não precisa disso; todos os acontecimentos políticos são badalados. Porque se derrubou a Bastilha – um telegrama; porque se deitou pedra na rua – um telegrama; porque o deputado F. esticou a canela – um telegrama.

Palmeira dos Índios, 10 de janeiro de 1929.
Graciliano Ramos. *Viventes das Alagoas*.
São Paulo: Martins Fontes, 1962.

O relatório traz a assinatura de Graciliano Ramos, na época, prefeito de Palmeira dos Índios, e é destinado ao governo do estado de Alagoas. De natureza oficial, o texto chama a atenção por contrariar a norma prevista para esse gênero, pois o autor

- A emprega sinais de pontuação em excesso.
- B recorre a termos e expressões em desuso no português.
- C apresenta-se na primeira pessoa do singular, para conotar intimidade com o destinatário.
- D privilegia o uso de termos técnicos, para demonstrar conhecimento especializado.
- E expressa-se em linguagem mais subjetiva, com forte carga emocional.



Texto para a questão 3.

Reflexões sobre o tempo

(Marcelo Gleiser – professor de física)

Para alguns, os mais pragmáticos, o tempo não tem nada de misterioso: ele passa, envelhecemos e um dia morremos, ponto final. Já para outros, este colunista incluído, o tempo é um paradoxo, nosso grande amigo e inimigo.

- 5 Amigo por nos ensinar a ser pacientes com a impaciência dos outros, por nos fazer esquecer coisas que devem ser esquecidas e lembrar aquelas que devem ser lembradas. Inimigo por interromper vidas e relações, mudar coisas que não queremos que sejam mudadas, por nos
- 10 fazer esquecer coisas que devem ser lembradas. Em termos psicológicos não temos dúvidas: como ninguém consegue se lembrar do futuro, o tempo anda sempre avante.

Mas a situação não é assim tão simples. Em arte, podemos inventar o futuro no presente, “visualizar” o que

15 vai ser e tentar dar vida a essa visão. O paradoxo, aqui, é que toda criação depende apenas do passado: criamos o futuro re-experimentando e reintegrando o passado. Isso não significa que tudo já existe; significa apenas que existem infinitos modos de olhar para trás.

- 20 Em física, a direção do tempo não é obviamente para a frente. Na verdade, as leis da mecânica não distinguem entre ir avante ou para trás. Imagine, por exemplo, que alguém tenha filmado uma bola voando da direita para a

esquerda. Se o filme for passado de trás para a frente, a bola voa da esquerda para direita: quem não esteve presente durante a gravação, não saberia em qual das duas situações o tempo vai do passado para o futuro. Dizemos que as leis da mecânica são reversíveis temporalmente.

- Se a física dissesse que o tempo é reversível sempre,
- 30 estaria em séria contradição com a realidade que vemos à nossa volta. (E em nós mesmos.) Basta observarmos o mundo para saber que o tempo vai para a frente: os dias passam, coisas mudam, pessoas e animais envelhecem, planetas giram em torno do Sol, o Sol envelhece, estrelas
- 35 nascem e morrem, o próprio Universo cresce cada vez mais, definindo a direção cosmológica do tempo. Como então reconciliar estas observações com as leis básicas da física? A resposta se encontra na complexidade do sistema: uma bola é um sistema extremamente simples, sua trajetória para a direita ou para a esquerda é essencialmente a mesma. Mas um ovo virar omelete, por exemplo, é um processo irreversível: não vemos um omelete virar ovo. A diferença é que um ovo pode ser transformado em omelete através de inúmeros caminhos. Mas existem poucos modos
- 40 de se transformar omeletes em ovos. (Assumindo que todos os ovos são essencialmente iguais...).

- Como mostrou Ludwig Boltzmann, a questão depende de probabilidades: a probabilidade que todas as moléculas de um omelete se realinhem em um ovo é extremamente
- 50 pequena, tão pequena que o fenômeno é altamente improvável, quase impossível. Quase mas não totalmente. Para tal, seriam necessárias incontáveis interações entre as moléculas de clara e gema seguindo instruções extremamente específicas: seria necessário um princípio organizador que
- 55 pudesse contrariar o fato que desordem tende a aumentar, um princípio capaz de transformar desordem em ordem. Um destes princípios é justamente a arte; outro é a ciência. Ambas dão expressão à necessidade que temos de integrar nossa experiência do mundo com quem somos.

GLEISER, M. *Folha de S.Paulo*, 20 de março de 2005.

3 UEM 2019 Assinale o que for **correto**.

- 01 Os pares de vocábulos “amigo” (linha 4) “inimigo” (linha 4); “esquecer” (linha 6) “lembrar” (linha 7); “pacientes” (linha 5) “impaciência” (linhas 5-6) são exemplos de que o autor, entre outras estratégias, utilizou relações semânticas de antonímia na construção do texto.
- 02 O vocábulo “trás” (linha 22) pode ser substituído no texto por *traz* sem causar prejuízo semântico, pois essa substituição exemplifica uma relação semântica de sinonímia.
- 04 No texto predomina a linguagem conotativa, tendo em vista que sua finalidade é tratar da reversibilidade do tempo de uma maneira subjetiva.
- 08 No texto, o vocábulo “pragmáticos” (linha 1) indica a característica de uma pessoa que age de maneira prática e objetiva.
- 16 O enunciado “Em física, a direção do tempo não é obviamente para a frente.” (linhas 20 e 21) pode ser reescrito da seguinte forma: *Em física, não é evidente que a direção do tempo é para a frente.*

Soma:

4 Leia o seguinte texto jornalístico:

Para para

Numa de suas recentes críticas internas, a ombudsman desta Folha propôs uma campanha para devolver o acento que a reforma ortográfica roubou do verbo “parar”. Faz todo sentido. O que não faz nenhum sentido é ler “São Paulo para para ver o Corinthians jogar”. Pior ainda que ler é ter de escrever.

Juca Kfoury, *Folha de S. Paulo*, 22 set. 2014. (Adapt.).

- a) No primeiro período do texto, existe alguma palavra cujo emprego conota a opinião do articulista sobre a reforma ortográfica? Justifique sua resposta.

- b) Para evitar o “para para” que desagradou ao jornalista, pode-se reescrever a frase “São Paulo para para ver o Corinthians jogar”, substituindo a preposição que nela ocorre por outra de igual valor sintático-semântico ou alterando a ordem dos termos que a compõem. Você concorda com essa afirmação? Justifique sua resposta.

5 Considere o seguinte excerto de *Memórias póstumas de Brás Cubas*.

Custou-lhe muito a aceitar a casa; farejava a intenção, e doía-lhe o ofício; mas afinal cedeu. Creio que chorava, a princípio: tinha nojo de si mesma. [...] Quando obtive a confiança, imaginei uma história patética dos meus amores com Virgília, um caso anterior ao casamento, a resistência do pai, a dureza do marido, e não sei que outro toques de novela. Dona Plácida não rejeitou uma só página da novela; aceitou-as todas. Era uma necessidade da consciência. [...]. Não fui ingrato; fiz-lhe um pecúlio de cinco contos, – os cinco contos achados em Botafogo, – como um pão para a velhice. Dona Plácida aceitou com lágrimas

nos olhos, e nunca mais deixou de rezar por mim, todas as noites, diante de uma imagem da Virgem, que tinha no quarto. Foi assim que lhe acabou o nojo.

Machado de Assis. *Memórias póstumas de Brás Cubas*.

Assinale a alternativa em que o verbo assume carga subjetiva e sentido conotativo.

- A “Custou-lhe muito a aceitar a casa [...]”
B “farejava a intenção.”
C “Foi assim que lhe acabou o nojo.”
D “Era uma necessidade da consciência [...]”
E “Creio que chorava, a princípio [...]”

6 Enem 2012

O senhor

Carta a uma jovem que, estando em uma roda em que dava aos presentes o tratamento de você, se dirigiu ao autor chamando-o “o senhor”:

Senhora:

Aquele a quem chamastes senhor aqui está, de peito magoado e cara triste, para vos dizer que senhor ele não é, de nada, nem de ninguém.

Bem o sabeis, por certo, que a única nobreza do plebeu está em não querer esconder sua condição, e esta nobreza tenho eu. Assim, se entre tantos senhores ricos e nobres a quem chamáveis você escolhestes a mim para tratar de senhor, é bem de ver que só poderíeis ter encontrado essa senhoria nas rugas de minha testa e na prata de meus cabelos. Senhor de muitos anos, eis aí; o território onde eu mando é no país do tempo que foi.

Essa palavra “senhor”, no meio de uma frase, ergueu entre nós um muro frio e triste.

Vi o muro e calei: não é de muito, eu juro, que me acontece essa tristeza; mas também não era a vez primeira.

Rubem Braga. *A borboleta amarela*. Rio de Janeiro: Record, 1991.

A escolha do tratamento que se queira atribuir a alguém geralmente considera as situações específicas de uso social. A violação desse princípio causou um mal-estar no autor da carta. O trecho que descreve essa violação é:

- A “Essa palavra, ‘senhor’, no meio de uma frase ergueu entre nós um muro frio e triste.”
B “A única nobreza do plebeu está em não querer esconder a sua condição.”
C “Só poderíeis ter encontrado essa senhoria nas rugas de minha testa.”
D “O território onde eu mando é no país do tempo que foi.”
E “Não é de muito, eu juro, que acontece essa tristeza; mas também não era a vez primeira.”



Guia de estudos

Int. de texto • Livro único • Frente única • Capítulo 5

- I. Leia a página 114.
II. Faça os exercícios de 1 a 3 da seção “Revisando”.
III. Faça os exercícios propostos 1, 8 e 9.

Categorias de mundo II

Trataremos agora do emprego conotativo das três categorias do mundo: pessoa, espaço e tempo.

Na pessoa (troca de pessoas gramaticais)

Exemplo:

A primeira pessoa do singular no lugar da terceira pessoa do plural (efeito: aproximação)

Então eu quebro a cadeira, não pago a comida e ainda ofendo o dono do restaurante? O que eles pensam que são?
(quebraram) (não pagaram) (ofenderam)

Nesse caso, o enunciador, o dono do restaurante, não está falando de si, mas de outras pessoas que realizaram as ações. Ele fala na primeira pessoa porque foi a vítima.

No espaço (troca de pessoas gramaticais)

Exemplo:

A primeira pessoa do singular no lugar da terceira pessoa do singular (efeito: aproximação)

Esta moça não sai da minha mente, ela é tudo para mim!
(Aquele moço)

No tempo (troca de tempos verbais)

Exemplo:

No ano de 1869, Júlio Verne publica Vinte mil léguas submarinas.

Na frase anterior, o presente do indicativo está no lugar do pretérito perfeito do indicativo. Trata-se de presentificação do passado, uma ênfase ao passado. Esse tipo de embreagem será estudado na aula de verbos do material de Língua Portuguesa.

Marcadores de aspectualidade

- Pontual:** de repente, de supetão, subitamente, repentinamente etc.
De supetão, tirou o revólver.
- Durativo contínuo:** gradualmente, paulatinamente, aos poucos etc.
Gradualmente convenceu o pai.
- Durativo iterativo (que se repete):** habitualmente, normalmente, eventualmente, muitas vezes etc.
Eventualmente atendia jovens.
- Incoativo (início de processo):** primeiramente, no início, no começo, para começar etc.
- Terminativo (encerramento de processo):** enfim, finalmente, no término etc.

Aspectos espaciais das preposições e locuções prepositivas

- Verticalidade**
De cima do prédio, observava o jardim.
- Horizontalidade**
À sua frente, o inimigo.
- Lateralidade**
Ao lado do cinema, o vagabundo romântico.
- Perspectiva**
No fim da rua, a vítima.
- Visão de cima para baixo**
Do alto do prédio, avistava-se o rio.
- Visão de baixo para cima**
Abaixo da lâmpada, a mosca louca.

Texto para a questão 1.

Revelação do subúrbio

Quando vou para Minas, gosto de ficar de pé, contra a vidraça do carro,
vendo o subúrbio passar.
O subúrbio todo se condensa para ser visto depressa,
com medo de não repararmos suficientemente
em suas luzes que mal têm tempo de brilhar.
A noite come o subúrbio e logo o devolve,
ele reage, luta, se esforça,
até que vem o campo onde pela manhã repontam laranjais
e à noite só existe a tristeza do Brasil.

Carlos Drummond de Andrade. *Sentimento do mundo*, 1940.

1 Fuvest 2014 Considerados no contexto, dentre os mais de dez verbos no presente, empregados no poema, exprimem ideia, respectivamente, de habitualidade e continuidade:

- A “gosto” e “repointam”.
B “condensa” e “esforça”.
C “vou” e “existe”.
D “têm” e “devolve”.
E “reage” e “luta”.

2 Fuvest 2016 Leia este texto.

Nosso andar é elegante e gracioso, e também extremamente eficiente do ponto de vista energético. Somos capazes de andar dezenas de quilômetros por quilo de feijão ingerido. Até agora, nenhum sapato, nenhuma técnica especial de balançar os braços, ou qualquer outro truque foram capazes de melhorar o número de quilômetros caminhados por quilo de feijão consumido. Mas, agora, depois de anos investigando o funcionamento de nossas pernas, um grupo de cientistas construiu uma traquitana simples, mas extremamente sofisticada, que é capaz de diminuir o consumo de energia de uma caminhada em até 10%. Trata-se de um pequeno exoesqueleto que recobre nosso pé e fica preso logo abaixo do joelho. Ele imita o funcionamento do tendão de Aquiles e dos músculos ligados ao tendão. Uma haste na altura do tornozelo, a qual se projeta para trás, segura uma ponta de uma mola. Outra haste, logo abaixo do joelho, segura uma espécie de embreagem [...].

Fernando Reinach, www.estadao.com.br, 13/06/2015. (Adapt.).

a) Transcreva o trecho do texto em que o autor explora, com fins expressivos, o emprego de termos contraditórios, sublinhando-os.

b) Esse excerto provém de um artigo de divulgação científica. Aponte duas características da linguagem nele empregada que o diferenciam de um artigo científico especializado.

3 Unesp 2014 A questão de número 3 toma por base um trecho da conferência *Sobre algumas lendas do Brasil*, de Olavo Bilac (1865-1918), e um soneto do mesmo autor, utilizado por ele para ilustrar seus argumentos.

Sendo cada homem todo o universo, tem dentro de si todos os deuses, todas as potestades superiores e inferiores que dirigem o universo. (Tudo, se existe objetivamente, é porque existe subjetivamente; tudo existe em nós, porque tudo é criado e alimentado por nós). E esta consideração nos leva ao assunto e à explanação do meu tema. Existem em nós todas as entidades fantásticas, que, segundo a crença popular, enchem a nossa terra: são sentimentos humanos, que, saindo de cada um de nós, personalizam-se, e começam a viver na vida exterior, como mitos da comunidade. Tupã, demiurgo criador, e o seu Anhangã, demiurgo destruidor. É o eterno dualismo, governando todas as fases religiosas, toda a história mitológica da humanidade. Já entre os persas e os iranianos, na religião de Zoroastro, havia um deus de bondade, Ormuz, e um deus de maldade, Ahriman. A religião de Manés, na Babilônia, não criou a ideia do dualismo; acentuou-a, precisou-a; a base da religião dos maniqueus era a oposição e o contraste da luz e da treva: o mundo visível, segundo eles, era o resultado da mistura desses dois elementos eternamente inimigos. Mas em todos os grandes povos, e em todas as pequenas tribos, sempre houve, em todos os tempos, a concepção desse conflito: e esse conflito perdura no catolicismo, fixado na concepção de Deus e do Diabo. Os nossos índios sempre tiveram seu Tupã e o seu Anhangã... Ora, o selvagem das margens do Amazonas, do São Francisco e do Paraná compreende os dois demiurgos, porque os sente dentro de si mesmo. E nós, os civilizados do litoral, compreendemos e contamos em nós esses dois princípios antagônicos, Deus e o Diabo. Cada um de vós tem uma arena íntima em que a todo o instante combatem um gênio do bem e um gênio do mal:

Não és bom, nem és mau: és triste e humano..
Vives ansiando em maldições e preces,
Como se, a arder, no coração tivesses
O tumulto e o clamor de um largo oceano.

Pobre, no bem como no mal, padeces;
E, rolando num vórtice vesano*,
Oscilas entre a crença e o desengano,
Entre esperanças e desinteresses.

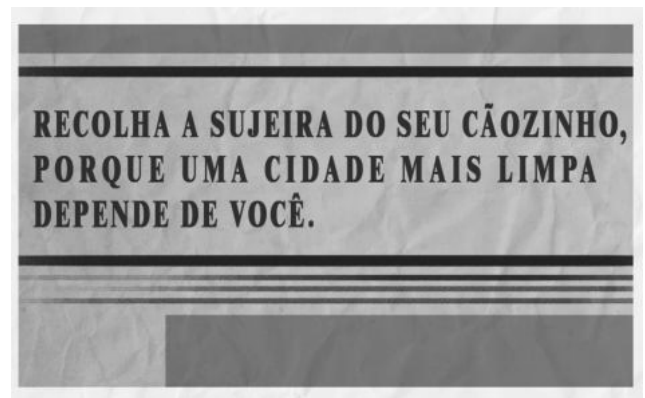
Capaz de horrores e de ações sublimes,
Não ficas das virtudes satisfeito,
Nem te arrependes, infeliz, dos crimes:

E, no perpétuo ideal que te devora,
Residem juntamente no teu peito
Um demônio que ruga e um deus que chora...

* **Vesano**: louco, demente, delirante, insensato. (Últimas conferências e discursos, 1927.)

Indique a pessoa gramatical dos verbos empregados no soneto e identifique, no plano do conteúdo, a quem o eu lírico se dirige por meio dessa pessoa gramatical.

4 Observe o anúncio a seguir.



No anúncio, o pronome de tratamento *você* pode ser entendido tanto denotativamente como também em sentido conotativo (embreagem); explique como isso ocorre.

Guia de estudos

Int. de texto • Livro único • Frente única • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de **114 a 118**.
- II. Faça os exercícios de **4 a 6** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de **11 a 14**.

Temas e figuras I

Figurativo e temático

Os textos podem ser classificados em temáticos ou figurativos.

- a. **Texto figurativo** é aquele em que predominam os elementos concretos. É o caso das narrativas, quadros, provérbios (boa parte), charges etc. O tema nesse tipo de texto costuma estar implícito, o que dificulta a interpretação. O concreto deve virar abstrato; e o particular, geral. Por exemplo:

Na política, meus amigos, um asno coça o outro.

A frase anterior emprega um famoso provérbio. O substantivo *asno* deve ser entendido de forma abstrata, trata-se da ignorância; o provérbio faz referência ao fato de que a ignorância atrai a ignorância.

- b. **Texto temático** é aquele em que predominam os substantivos abstratos; a filosofia, a psicologia, a sociologia, por exemplo, são predominantemente

temáticos. Nesse tipo de texto, o tema costuma estar explícito. Veja o exemplo a seguir:

Embora “ta ethé” e “mores” signifiquem o mesmo, ou seja, costumes e modos de agir de uma sociedade, entretanto, no singular “ethos” é o caráter ou temperamento individual que deve ser educado para os valores da sociedade, e “ética” é aquela parte da filosofia que se dedica à análise dos próprios valores e das condutas humanas, indagando sobre seu sentido, sua origem, seus fundamentos e finalidades.

Marilena Chaui. *Uma ideologia perversa*. Disponível em: <www1.folha.uol.com.br/fol/brasil500/dc_1_4.htm>. Acesso em: 11 dez. 2013.

O tema presente em todo o excerto é ética, e palavras como *ethos*, *caráter*, *conduta*, *valores* e *moral* remetem a esse assunto. Para encontrar o tema, portanto, é necessário identificar o assunto recorrente ao longo do texto; para isso, é preciso agrupar as palavras e associá-las a um campo de significação (no texto de Marilena Chaui, remete a ética). É importante observar, ainda, o título, o tópico frasal e a conclusão, pois nestes o tema pode estar presente. De modo geral, o tema apresenta um caráter abstrato e genérico.

Exercícios de sala

- 1 ITA Qual o dito popular que se aplica à situação mostrada na tira abaixo?

GRUMP - Orlandeli



- A Quem ao moinho vai enfarinhado sai.
 B Não se faz omelete sem quebrar os ovos.
 C Ri-se o roto do esfarrapado e o sujo do mal lavado.
 D Água mole em pedra dura tanto bate até que fura.
 E Para bom mestre, não há má ferramenta.



Disponível em: <www.filosofia.com.br>.
Acesso em: 30 abr. 2010.

Pelas características da linguagem visual e pelas escolhas vocabulares, pode-se entender que o texto possibilita a reflexão sobre uma problemática contemporânea, ao:

- A criticar o transporte rodoviário brasileiro, em razão da grande quantidade de caminhões nas estradas.
- B ironizar a dificuldade de locomoção no trânsito urbano, devido ao grande fluxo de veículos.
- C expor a questão do movimento como um problema existente desde tempos antigos, conforme frase citada.
- D restringir os problemas de tráfego a veículos particulares, defendendo, como solução, o transporte público.
- E propor a ampliação de vias nas estradas, detalhando o espaço exíguo ocupado pelos veículos nas ruas.

3 Unesp 2018 Para responder à questão, leia o trecho inicial do conto “Desenredo”, do escritor João Guimarães Rosa (1908-1967).

Do narrador a seus ouvintes:

– Jó Joaquim, cliente, era quieto, respeitado, bom como o cheiro de cerveja. Tinha o para não ser célebre. Com elas quem pode, porém? Foi Adão dormir, e Eva nascer. Chamando-se Livíria, Rivíria ou Irlvíria, a que, nesta observação, a Jó Joaquim apareceu.

Antes bonita, olhos de viva mosca, morena mel e pão. Aliás, casada. Sorriam-se, viram-se. Era infinitamente maior e Jó Joaquim pegou o amor. Enfim, entenderam-se. Voando o mais em ímpeto de nau tangida a vela e vento. Mas muito tendo tudo de ser secreto, claro, coberto de sete capas.

Porque o marido se fazia notório, na valentia com ciúme; e as aldeias são a alheia vigilância. Então ao rigor geral os dois se sujeitaram, conforme o clandestino amor em sua forma local, conforme o mundo é mundo. Todo abismo é navegável a barquinhos de papel.

Não se via quando e como se viam. Jó Joaquim, além disso, existindo só retraído, minuciosamente. Esperar é reconhecer-se incompleto. Dependiam eles de enorme milagre. O inebriado engano.

Até que – deu-se o desmastreio. O trágico não vem a conta-gotas. Apanhara o marido a mulher: com outro, um terceiro... Sem mais cá nem mais lá, mediante revólver, assustou-a e matou-o. Diz-se, também, que de leve a ferira, leviano modo.

Jó Joaquim, derrubadamente surpreso, no absurdo desistia de crer, e foi para o decúbito dorsal, por dores, frios, calores, quiçá lágrimas, devolvido ao barro, entre o inefável e o infando. Imaginara-a jamais a ter o pé em três estribos; chegou a maldizer de seus próprios e gratos abusufritos. Reteve-se de vê-la. Proibia-se de ser pseudo-personagem, em lance de tão vermelha e preta amplitude.

Ela – longe – sempre ou ao máximo mais formosa, já sarada e sã. Ele exercitava-se a aguentar-se, nas defeituosas emoções.

Enquanto, ora, as coisas amaduravam. Todo fim é impossível? Azarado fugitivo, e como à Providência praz, o marido faleceu, afogado ou de tifo. O tempo é engenhoso.

Soube-o logo Jó Joaquim, em seu franciscanato, dolorido mas já medicado. Vai, pois, com a amada se encontrou – ela sutil como uma colher de chá, grude de engodos, o firme fascínio. Nela acreditou, num abrir e não fechar de ouvidos. Daí, de repente, casaram-se. Alegres, sim, para feliz escândalo popular, por que forma fosse.

(Tutameia, 1979.)

Considere os seguintes provérbios:

1. “A desgraça vem sem ser chamada.”
2. “À desgraça ninguém foge.”
3. “Até com a desgraça a gente se acostuma.”
4. “Desgraça pouca é bobagem.”
5. “A desgraça de uns é o bem de outros.”

Qual dos provérbios mais se aproxima da ideia contida em “O trágico não vem a conta-gotas.” (6º parágrafo)? Justifique sua resposta.



Texto para a questão 4.

Seria ingenuidade procurar nos provérbios de qualquer povo uma filosofia coerente, uma arte de viver. É coisa sabida que a cada provérbio, por assim dizer, responde outro, de sentido oposto. A quem preconiza o sábio limite das despesas, porque “vintém poupado, vintém ganhado”, replicará o vizinho farrista, com razão igual: “Da vida nada se leva”. [...] Mais aconselhável procurarmos nos anexins não a sabedoria de um povo, mas sim o espelho de seus costumes peculiares, os sinais de seu ambiente físico e de sua história. As diferenças na expressão de uma sentença observáveis de uma terra para outra podem divertir o curioso e, às vezes, até instruir o etnógrafo. Povo marítimo, o português assinala semelhança grande entre

pai e filho, lembrando que “filho de peixe, peixinho é”. Já os húngaros, ao formularem a mesma verdade, não pensavam nem em peixe, nem em mar; ao olhar para o seu quintal, notaram que a “maçã não cai longe da árvore”.

Paulo Rónai, *Como aprendi o português e outras aventuras*.

- 4 Enem** No texto, a função argumentativa do provérbio “Da vida nada se leva” é expressar uma filosofia de vida contrária à que está presente em “vintém poupado, vintém ganhado”. Também é contrário a esse último provérbio o ensinamento expresso em:
- A Mais vale pão hoje do que galinha amanhã.
 - B A boa vida é mãe de todos os vícios.
 - C De grão em grão a galinha enche o papo.
 - D Devagar se vai ao longe.
 - E É melhor prevenir do que remediar.

- 5 Fuvest 2016** Seria ingenuidade procurar nos provérbios de qualquer povo uma filosofia coerente, uma arte de viver. É coisa sabida que a cada provérbio, por assim dizer, responde outro, de sentido oposto. A quem preconiza o sábio limite das despesas, porque “vintém poupado, vintém ganhado”, replicará o vizinho farrista, com razão igual: “Da vida nada se leva”. [...] Mais aconselhável procurarmos nos anexins não a sabedoria de um povo, mas sim o espelho de seus costumes peculiares, os sinais de seu ambiente físico e de sua história. As diferenças na expressão de uma sentença observáveis de uma terra para outra podem divertir o curioso e, às vezes, até instruir o etnógrafo. Povo marítimo, o português assinala semelhança grande entre pai e filho, lembrando que “filho de peixe, peixinho é”. Já os húngaros, ao formularem a mesma verdade, não pensavam nem em peixe, nem em mar; ao olhar para o seu quintal, notaram que a “maçã não cai longe da árvore”.

Paulo Rónai, *Como aprendi o português e outras aventuras*.

Considere as seguintes afirmações sobre os dois provérbios citados no terceiro parágrafo do texto.

- I. A origem do primeiro, de acordo com o autor, está ligada à história do povo que o usa.
- II. Em seu sentido literal, o segundo expressa costumes peculiares dos húngaros.
- III. A observação das diferenças de expressão entre esses provérbios pode, segundo o pensamento do autor, ter interesse etnográfico.

Está correto apenas o que se afirma em

- A I.
- B II.
- C III.
- D I e II.
- E I e III.

- 6 Unicamp 2016** O poema abaixo é de autoria de Manoel de Barros e foi publicado no *Livro sobre nada*, de 1996.

A ciência pode classificar e nomear todos os órgãos de um sabiá mas não pode medir seus encantos.
A ciência não pode calcular quantos cavalos de força existem nos encantos de um sabiá.
Quem acumula muita informação perde o condão de adivinhar: divinare. Os sabiás divinam.

Manoel de Barros. *Livro sobre nada*.
Rio de Janeiro: Record, 1996. p. 53.

- a) No poema há uma estrutura típica de provérbios com uma finalidade crítica. Aponte duas características dessa estrutura.

- b) Considerando que o poeta joga com os sentidos do verbo “adivinhar” e da sua raiz latina *divinare*, justifique o neologismo usado no último verso.

Guia de estudos

Int. de texto • Livro único • Frente única • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de 118 a 120.
- II. Faça os exercícios de 10 a 12 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos 16, 17 e 32.

Temas e figuras II

Percurso temático, percurso figurativo (campo semântico)

Temos percurso temático ou figurativo (percurso aqui equivale a campo semântico) quando um conjunto de palavras abstratas (em texto temático) ou concretas (em texto figurativo) aponta para um mesmo tema, assunto. Por exemplo:

Venham, senhores da guerra
 Vocês que constroem as grandes armas
 Vocês que constroem os aviões da morte
 Vocês que constroem todas as bombas
 Vocês que se escondem atrás das paredes
 Vocês que se escondem atrás das mesas

Bob Dylan. *Masters of war*. (Trad. livre).

Na composição de Dylan, temos dois campos semânticos:

a. CAMPO SEMÂNTICO DA GUERRA



Guerra, armas, aviões da morte, bombas

b. CAMPO SEMÂNTICO DO PODER



Senhores da guerra, constroem, escondem, atrás das paredes, atrás das mesas,

O tema é a relação que se estabelece entre os dois campos semânticos, ou seja:

A + B = O PODER E A GUERRA

(GUERRA PELO PODER E O PODER QUE A GUERRA TRAZ)

Exercícios de sala

1 Unifesp 2016 Leia o trecho inicial de um artigo do livro *Bilhões e bilhões* do astrônomo e divulgador científico Carl Sagan (1934-1996) para responder à questão.

O tabuleiro de xadrez persa

Segundo o modo como ouvi pela primeira vez a história, aconteceu na Pérsia antiga. Mas podia ter sido na Índia ou até na China. De qualquer forma, aconteceu há muito tempo.

O grão-vizir, o principal conselheiro do rei, tinha inventado um novo jogo. Era jogado com peças móveis sobre um tabuleiro quadrado que consistia em 64 quadrados vermelhos e pretos.

A peça mais importante era o rei. A segunda peça mais importante era o grão-vizir – exatamente o que se esperaria de um jogo inventado por um grão-vizir. O objetivo era capturar o rei inimigo e, por isso, o jogo era chamado, em persa, *shahmat* – *shah* para rei, *mat* para morto. Morte ao rei. Em russo, é ainda chamado *shakhmat*. Expressão que talvez transmita um remanescente sentimento revolucionário. Até em inglês, há um eco desse nome – o lance final é chamado *checkmate* (xeque-mate). O jogo, claro, é o xadrez. Ao longo do tempo, as peças, seus movimentos, as regras do jogo, tudo evoluiu. Por exemplo, já não existe um grão-vizir – que se metamorfoseou numa rainha, com poderes muito mais terríveis.

A razão de um rei se deliciar com a invenção de um jogo chamado “Morte ao rei” é um mistério. Mas reza a história que ele ficou tão encantado que mandou o grão-vizir determinar sua própria recompensa por ter criado uma invenção tão magnífica. O grão-vizir tinha a resposta na ponta da língua: era um homem modesto, disse ao xá.

Desejava apenas uma recompensa simples. Apontando as oito colunas e as oito filas de quadrados no tabuleiro que tinha inventado, pediu que lhe fosse dado um único grão de trigo no primeiro quadrado, o dobro dessa quantia no segundo, o dobro dessa quantia no terceiro e assim por diante, até que cada quadrado tivesse o seu complemento de trigo. Não, protestou o rei, era uma recompensa demasiado modesta para uma invenção tão importante.

Ofereceu joias, dançarinas, palácios. Mas o grão-vizir, com os olhos apropriadamente baixos, recusou todas as ofertas. Só desejava pequenos montes de trigo. Assim, admirando-se secretamente da humildade e comedimento de seu conselheiro, o rei consentiu.

No entanto, quando o mestre do Celeiro Real começou a contar os grãos, o rei se viu diante de uma surpresa desagradável.

O número de grãos começa bem pequeno: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024... mas quando se chega ao 64º quadrado, o número se torna colossal, esmagador. Na realidade, o número é quase 18,5 quintilhões*. Talvez o grão-vizir estivesse fazendo uma dieta rica em fibras.

Quanto pesam 18,5 quintilhões de grãos de trigo? Se cada grão tivesse o tamanho de um milímetro, todos os grãos juntos pesariam cerca de 75 bilhões de toneladas métricas, o que é muito mais do que poderia ser armazenado nos celeiros do xá. Na verdade, esse número equivale a cerca de 150 anos da produção de trigo mundial *no presente*. O relato do que aconteceu a seguir não chegou até nós. Se o rei, inadimplente, culpando-se pela falta de atenção nos seus estudos de aritmética, entregou o reino ao vizir, ou se o último experimentou as aflições de um novo jogo chamado *vizirmat*, não temos o privilégio de saber.

* 1 quintilhão = 1 000 000 000 000 000 000 = 10^{18} .
Para se contar esse número a partir de 0 (um número por segundo, dia e noite), seriam necessários 32 bilhões de anos (mais tempo do que a idade do universo).

Carl Sagan. *Bilhões e bilhões*, 2008. (Adapt.).

Assinale a alternativa cujo excerto se afasta da lógica exposta pela fábula do tabuleiro de xadrez persa.

- A “No presente, o tempo de duplicação da população mundial é de cerca de quarenta anos. A cada quarenta anos haverá o dobro de seres humanos. Como o clérigo inglês Thomas Malthus apontou em 1798, uma população que cresce exponencialmente – Malthus a descreveu como uma progressão geométrica – vai superar qualquer aumento concebível de alimentos.”
- B “No momento, em muitos países o número de pessoas com sintomas de aids está crescendo exponencialmente. O tempo de duplicação é mais ou menos de um ano. Isto é, a cada ano há duas vezes mais casos de aids do que havia no ano anterior. Essa doença já nos cobrou um tributo desastroso em mortes.”
- C “Vamos considerar primeiro o simples caso de uma bactéria que se reproduz dividindo-se em duas. Depois de certo tempo, cada uma das duas bactérias filhas também se divide. Desde que exista bastante alimento e não haja nenhum veneno no ambiente, a colônia de bactérias vai crescer exponencialmente.”
- D “A população da Terra na época de Jesus consistia talvez em 250 milhões de pessoas. Existem 93 milhões de milhas (150 milhões de quilômetros) da Terra até o Sol. Aproximadamente 40 milhões de pessoas foram mortas na Primeira Guerra Mundial; 60 milhões na Segunda Guerra Mundial. Há 31,7 milhões de segundos num ano (como é bastante fácil verificar).”
- E “Atualmente, há cerca de 6 bilhões de humanos. Em quarenta anos, se o tempo de duplicação continuar constante, haverá 12 bilhões; em oitenta anos, 24 bilhões; em cento e vinte anos, 48 bilhões... Mas poucos acreditam que a Terra possa suportar tanta gente.”

2 IME 2020 O soneto *XIII de Via-Láctea*, coleção publicada em 1888 no livro *Poesias*, é o texto mais famoso da antologia, obra de estreia do poeta Olavo Bilac. O texto, cuidadosamente ritmado, suas rimas e a escolha da forma fixa revelam rigor formal e estilístico caros ao movimento parnasiano; o tema do poema, no entanto, entra em colisão com o tema da literatura típica do movimento, tal como concebido no continente europeu.

XIII

“Ora (direis) ouvir estrelas! Certo
Perdeste o senso!” E eu vos direi, no entanto,
Que, para ouvi-las, muita vez desperto
E abro as janelas, pálido de espanto...

- 5 E conversamos toda a noite, enquanto
A Via-láctea, como um pálio aberto,

Cintila. E, ao vir do sol, saudoso e em pranto,
Inda as procuro pelo céu deserto.

Direis agora: “Tresloucado amigo!

- 10 Que conversas com elas? Que sentido
Tem o que dizem, quando estão contigo?”

E eu vos direi: “Amai para entendê-las!
Pois só quem ama pode ter ouvido
Capaz de ouvir e de entender estrelas.”

BILAC, Olavo. *Antologia: Poesias*. Martin Claret, 2002. p. 37-55.
Via-Láctea. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/bv000289.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2019.

O vocábulo afim ao campo semântico da palavra “espanto”, empregada em “E abro as janelas, pálido de espanto...” (verso 4), é

- A desequilíbrio.
B tristeza.
C euforia.
D admiração.
E distração.



Texto para a questão 3.

Paciência

Lenine e Dudu Falcão

- 5 Mesmo quando tudo pede
Um pouco mais de calma
Até quando o corpo pede
Um pouco mais de alma
A vida não para...
Enquanto o tempo
Acelera e pede pressa
Eu me recuso, faço hora
Vou na valsa
10 A vida é tão rara...

- 15 Enquanto todo mundo
Espera a cura do mal
E a loucura finge
Que isso tudo é normal
Eu finjo ter paciência...

- 20 O mundo vai girando
Cada vez mais veloz
A gente espera do mundo
E o mundo espera de nós
Um pouco mais de paciência...

- 25 Será que é tempo
Que lhe falta para perceber?
Será que temos esse tempo
Para perder?
E quem quer saber?
A vida é tão rara
Tão rara...
Mesmo quando tudo pede
Um pouco mais de calma
30 Até quando o corpo pede
Um pouco mais de alma
Eu sei, a vida não para
A vida não para, não...

35 Será que é tempo
Que lhe falta para perceber?
Será que temos esse tempo
Para perder?
E quem quer saber?
A vida é tão rara
40 Tão rara...

Mesmo quando tudo pede
Um pouco mais de calma
Até quando o corpo pede
Um pouco mais de alma
45 Eu sei, a vida não para
A vida não para...

A vida não para...

Disponível em: <www.vagalume.com.br/lenine/paciencia.html> Acesso em: 1 jun. 2011.

3 IME 2012 Assinale a opção em que as palavras do texto pertencem ao mesmo campo semântico.

- A Veloz (v. 17), pressa (v. 7), calma (v. 2) e corpo (v. 3).
- B Paciência (v. 15), calma (v. 2), pressa (v. 7) e cura (v. 12).
- C Tempo (v. 6), calma (v. 2), veloz (v. 17) e alma (v. 4).
- D Veloz (v. 17), pressa (v. 7), calma (v. 2) e tempo (v. 6).
- E Veloz (v. 17), calma (v. 2), loucura (v. 13) e paciência (v. 15).



Texto para a questão 4.

Joaquim de Sousa Andrade

O poeta e engenheiro Joaquim de Sousa Andrade nasceu em Alcântara, Maranhão, em 1833. De família abonada, viajou muito desde jovem, percorrendo inúmeros países europeus. Formou-se em Engenharia de Minas e em Letras pela Sorbonne. Em 1884, lançou a versão definitiva de seu *O Guesa*, obra radical e renovadora. Morreu abandonado e com fama de louco.

Considerado em sua época um escritor extravagante, Sousândrade, como preferia ser identificado, acaba reabilitado pela vanguarda paulistana (os concretistas) como um caso de “antecipação genial” da livre expressão modernista. Criador de uma linguagem dominada pela elipse, por orações reduzidas e fusões vocabulares, foge do discurso derramado dos românticos. Cosmopolita, o escritor deixou quadros curiosos, como a descrição do *Inferno de Wall Street*, no qual vê o Capitalismo como doença.

Sua obra mais perturbadora é *O Guesa*, poema em treze cantos, dos quais quatro ficaram inacabados. A base do poema é a lenda indígena do Guesa Errante. O personagem Guesa é uma criança roubada aos pais pelo deus do Sol e educado no templo da divindade até os 10 anos, sendo sacrificado aos 15 anos.

Na condição de poeta maldito, Sousândrade identifica seu destino pessoal com o do jovem índio. Porém, no plano histórico-social, o poeta vê no drama de Guesa o mesmo dos povos aborígenes da América, condenando as formas de opressão dos colonialistas e defendendo uma república utópica.

O Guesa (fragmento)

O sol ao pôr do sol (triste soslaio!)... o arroio
Em pedras estendido, em seus soluços
Desmaia o céu d'estrelas arenoso
E o lago anila seus lençóis d'espelho...
Era a Ilha do Sol, sempre florida

Ferrete-azul, o céu, brando o ar pureza
E as vias-lácteas sendas odorantes
Alvas, tão alvas!... Sonoros mares, a onda
d'esmeralda
Pelo areal rolando luminosa...
As velas todas-chamas aclaram todo o ar.

S. Gonzaga. *Literatura Brasileira*. Disponível em: <www.educaterterra.com.br>. (Adapt.). Acesso em: 14 jun. 2010.

4 IME 2011 Em qual das opções abaixo todas as palavras remetem ao mesmo campo semântico?

- A Sol, estrelas, aclaram, luminosa, soslaio.
- B Sol, aclaram, luminosa, alvas, arroio.
- C Sol, céu, todas-chamas, aclaram, brando.
- D Sol, pôr do sol, estrelas, alvas, sendas.
- E Vias-lácteas, todas-chamas, aclaram, alvas, luminosa.

5 Leia o excerto a seguir, extraído da obra *O cortiço*, de Aluísio de Azevedo.

[...]

— É esta! disse aos soldados que, com um gesto, intimaram a desgraçada a segui-los. — Prendam-na! É escrava minha!

A negra, imóvel, cercada de escamas e tripas de peixe, com uma das mãos espalmada no chão e com a outra segurando a faca de cozinha, olhou aterrada para eles, sem pestanejar.

Os policiais, vendo que ela se não despachava, desembainharam os sabres. Bertoleza então, erguendo-se com ímpeto de anta bravia, recuou de um salto e, antes que alguém conseguisse alcançá-la, já de um só golpe certo e fundo rasgara o ventre de lado a lado.

E depois embarcou para a frente, rugindo e esfocinhando moribunda numa lameira de sangue.

João Romão fugira até ao canto mais escuro do armazém, tapando o rosto com as mãos.

[...]

a) Identifique passagens do texto em que a personagem é animalizada.

b) Que efeito de sentido isso traz ao texto?



Guia de estudos

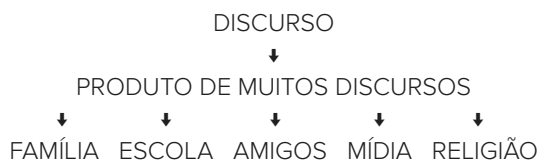
Int. de texto • Livro único • Frente única • Capítulo 5

- I. Leia as páginas 119 e 120.
- II. Faça os exercícios de 7 a 9 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de 22 a 24.

Discurso, interdiscursividade e propaganda ideológica

Discurso

Discurso será tratado aqui como sinônimo de visão de mundo, ideologia. Todo texto traz uma visão de mundo, e ela, em cada um de nós, por exemplo, é produto de muitos discursos.



Da mesma forma que cada um de nós possui um discurso, também a arte, a literatura e a pintura têm uma ideologia, uma visão de mundo. Veja o excerto a seguir:

O Carnaval no Rio é o acontecimento religioso da raça. Pau-Brasil. Wagner submerge ante os cordões de Botafogo. Bárbaro e nosso. A formação étnica rica. Riqueza vegetal. O minério. A cozinha. O vatapá, o ouro e a dança.

Oswald de Andrade. "Manifesto Pau-Brasil".

O manifesto de Oswald de Andrade apresenta uma visão de mundo: a valorização da cultura nacional, sobretudo a popular. O discurso pode variar no tempo, no espaço, no grupo social.

Interdiscursividade

A interdiscursividade é o fato de um texto remeter a uma visão de mundo que já existe. Assim, os textos de Antônio Vieira mantêm uma relação interdiscursiva com o Barroco; a obra de Pablo Picasso, com o Cubismo; Olavo

Bilac, com o Parnasianismo. O manifesto de Oswald de Andrade, citado anteriormente, mantém uma relação interdiscursiva com o Modernismo.

Propaganda ideológica

A propaganda ideológica, ao contrário [dos demais tipos de propaganda], é mais ampla e mais global.

Sua função é a de formar a maior parte das ideias e convicções dos indivíduos e, com isso, orientar todo o seu comportamento social. As mensagens apresentam uma versão da realidade a partir da qual se propõe a necessidade de manter a sociedade nas condições em que se encontra ou de transformá-la em sua estrutura econômica, regime político ou sistema cultural.

Nélson Jahr Garcia. *Propaganda ideológica e manipulação*. Disponível em: <www.ebooksbrasil.org/adobeebook/manipulacao.pdf>. p. 10-1. Acesso em: 12 dez. 2013.

Veja alguns mecanismos empregados para a propaganda a favor do governo.

- Slogans:**
Brasil: ame-o ou deixe-o.
Slogan do governo brasileiro durante o regime militar.
- Criação de secretarias para fins de controle do cidadão:
 - Aerp: Assessoria Especial de Relações Públicas da Presidência da República (Costa e Silva e Médici)
 - Airp: Assessoria de Imprensa e Relações Públicas (Geisel)
 - Secom: Secretaria Especial da Comunicação Social.
- Campanha nas ruas.
- Retrato nas salas.
- Nome de avenidas, ruas, praças.

Exercícios de sala

Texto para as questões 1 e 2.

A arma da propaganda

O governo Médici não se limitou à repressão. Distinuiu claramente entre um setor significativo mas minoritário da sociedade, adversário do regime, e a massa da população que vivia um dia a dia de alguma esperança nesses anos de prosperidade econômica. A repressão acabou com o primeiro setor, enquanto a propaganda encarregou-se de, pelo menos, neutralizar gradualmente o segundo. Para alcançar este último objetivo, o governo contou com o grande avanço das telecomunicações no país, após 1964. As facilidades de crédito pessoal permitiram a expansão do número de residências que possuíam televisão: em 1960, apenas

9,5% das residências urbanas tinham televisão; em 1970, a porcentagem chegava a 40%. Por essa época, beneficiada pelo apoio do governo, de quem se transformou em porta-voz, a TV Globo expandiu-se até se tornar rede nacional e alcançar praticamente o controle do setor. A propaganda governamental passou a ter um canal de expressão como nunca existira na história do país. A promoção do "Brasil grande potência" foi realizada a partir da Assessoria Especial de Relações Públicas (AERP), criada no governo Costa e Silva, mas que não chegou a ter importância nesse governo. Foi a época do "Ninguém segura este país", da marchinha Prá Frente, Brasil, que embalou a grande vitória brasileira na Copa do Mundo de 1970.

Boris Fausto. *História do Brasil*. (Adapt.).

1 Fuvest 2016 A frase que expressa uma ideia contida no texto é:

- A A marchinha “Prá Frente, Brasil” também contribuiu para o processo de neutralização da grande massa da população.
- B A repressão no Governo Médici foi dirigida a um setor que, além de minoritário, era também irrelevante no conjunto da sociedade brasileira.
- C O tricampeonato de futebol conquistado pelo Brasil em 1970 ajudou a mascarar inúmeras dificuldades econômicas daquele período.
- D Uma característica do governo Médici foi ter conseguido levar a televisão à maioria dos lares brasileiros.
- E A TV Globo foi criada para ser um veículo de divulgação das realizações dos governos militares.

2 Fuvest 2016 A estratégia de dominação empregada pelo governo Médici, tal como descrita no texto, assemelha-se, sobretudo, à seguinte recomendação feita ao príncipe ou ao governante por um célebre pensador da política:

- A “Deve o príncipe fazer-se temer, de maneira que, se não se fizer amado, pelo menos evite o ódio, pois é fácil ser ao mesmo tempo temido e não odiado”.
- B “O mal que se tiver que fazer, deve o príncipe fazê-lo de uma só vez; o bem, deve fazê-lo aos poucos [...]”.
- C “Não se pode deixar ao tempo o encargo de resolver todas as coisas, pois o tempo tudo leva adiante e pode transformar o bem em mal e o mal em bem”.
- D “Engana-se quem acredita que novos benefícios podem fazer as grandes personagens esquecerem as antigas injúrias [...]”.
- E “Deve o príncipe, sobretudo, não tocar na propriedade alheia, porque os homens esquecem mais depressa a morte do pai que a perda do patrimônio”.

3 Unifesp 2020 Para responder à questão, leia o trecho do livro *O homem cordial*, de Sérgio Buarque de Holanda.

Já se disse, numa expressão feliz, que a contribuição brasileira para a civilização será de cordialidade — daremos ao mundo o “homem cordial”. A *lhaneza*¹ no trato, a hospitalidade, a generosidade, virtudes tão gabadas por estrangeiros que nos visitam, representam, com efeito, um traço definido do caráter brasileiro, na medida, ao menos, em que permanece ativa e fecunda a influência ancestral dos padrões de convívio humano, informados no meio rural e patriarcal. Seria engano supor que essas virtudes possam significar “boas maneiras”, civilidade. São antes de tudo expressões legítimas de um fundo emotivo extremamente rico e transbordante. Na civilidade há qualquer coisa de coercitivo — ela pode exprimir-se em mandamentos e em sentenças. Entre os japoneses, onde, como se sabe, a polidez envolve os aspectos mais ordinários do convívio social, chega a ponto de confundir-se, por vezes, com a reverência religiosa. Já houve quem notasse este fato significativo, de que as formas exteriores de veneração

à divindade, no cerimonial xintoísta, não diferem essencialmente das maneiras sociais de demonstrar respeito.

Nenhum povo está mais distante dessa noção ritualista da vida do que o brasileiro. Nossa forma ordinária de convívio social é, no fundo, justamente o contrário da polidez. Ela pode iludir na aparência — e isso se explica pelo fato de a atitude polida consistir precisamente em uma espécie de mímica deliberada de manifestações que são espontâneas no “homem cordial”: é a forma natural e viva que se converteu em fórmula. Além disso a polidez é, de algum modo, organização de defesa ante a sociedade. Detém-se na parte exterior, epidérmica do indivíduo, podendo mesmo servir, quando necessário, de peça de resistência. Equivale a um disfarce que permitirá a cada qual preservar intatas sua sensibilidade e suas emoções.

Por meio de semelhante padronização das formas exteriores da cordialidade, que não precisam ser legítimas para se manifestarem, revela-se um decisivo triunfo do espírito sobre a vida. Armado dessa máscara, o indivíduo consegue manter sua supremacia ante o social. E, efetivamente, a polidez implica uma presença contínua e soberana do indivíduo.

No “homem cordial”, a vida em sociedade é, de certo modo, uma verdadeira libertação do pavor que ele sente em viver consigo mesmo, em apoiar-se sobre si próprio em todas as circunstâncias da existência. Sua maneira de expansão para com os outros reduz o indivíduo, cada vez mais, à parcela social, periférica, que no brasileiro — como bom americano — tende a ser a que mais importa. Ela é antes um viver nos outros.

(*O homem cordial*, 2012.)

¹*lhaneza*: afabilidade

Aproxima-se do argumento exposto no último parágrafo do texto a seguinte citação do filósofo Friedrich Nietzsche:

- A “O amor a um único ser é uma barbaridade: pois é praticado às expensas de todos os outros.”
- B “Não há no mundo amor e bondade bastantes para que ainda possamos dá-los a seres imaginários.”
- C “Vosso mau amor por vós mesmos vos faz do isolamento um cativeiro.”
- D “O amor perdoa ao ser amado até o desejo.”
- E “O medo promoveu mais a compreensão geral dos homens que o amor.”

4 Unesp 2018 Leia o excerto do “Sermão do bom ladrão”, de Antônio Vieira (1608-1697), para responder à questão.

Navegava Alexandre [Magno] em uma poderosa armada pelo Mar Eritreu a conquistar a Índia; e como fosse trazido à sua presença um pirata, que por ali andava roubando os pescadores, repreendeu-o muito Alexandre de andar em tão mau ofício; porém ele, que não era medroso nem lerdo, respondeu assim: “Basta, Senhor, que eu, porque roubo em uma barca, sou ladrão, e vós, porque roubais em uma armada, sois imperador?”. Assim é. O roubar pouco é culpa, o roubar muito é grandeza: o roubar com pouco poder faz os piratas, o roubar com muito, os Alexandres. Mas Sêneca, que sabia bem distinguir as qualidades, e interpretar as significações, a uns e outros,

definiu com o mesmo nome: [...] Se o rei de Macedônia, ou qualquer outro, fizer o que faz o ladrão e o pirata; o ladrão, o pirata e o rei, todos têm o mesmo lugar, e merecem o mesmo nome.

Quando li isto em Sêneca, não me admirei tanto de que um filósofo estoico se atrevesse a escrever uma tal sentença em Roma, reinando nela Nero; o que mais me admirou, e quase envergonhou, foi que os nossos oradores evangélicos em tempo de príncipes católicos, ou para a emenda, ou para a cautela, não preguem a mesma doutrina. Saibam estes eloquentes mudos que mais ofendem os reis com o que calam que com o que disserem; porque a confiança com que isto se diz é sinal que lhes não toca, e que se não podem ofender; e a cautela com que se cala é argumento de que se ofenderão, porque lhes pode tocar. [...]

Suponho, finalmente, que os ladrões de que falo não são aqueles miseráveis, a quem a pobreza e vileza de sua fortuna condenou a este gênero de vida, porque a mesma sua miséria ou escusa ou alivia o seu pecado [...]. O ladrão que furta para comer não vai nem leva ao Inferno: os que não só vão, mas levam, de que eu trato, são os ladrões de maior calibre e de mais alta esfera [...]. Não são só ladrões, diz o santo [São Basílio Magno], os que cortam bolsas, ou espreitam os que se vão banhar, para lhes colher a roupa; os ladrões que mais própria e dignamente merecem este título são aqueles a quem os reis encomendam os exércitos e legiões, ou o governo das províncias, ou a administração das cidades, os quais já com manha, já com força, roubam e despojam os povos. Os outros ladrões roubam um homem, estes roubam cidades e reinos: os outros furtam debaixo do seu risco, estes sem temor, nem perigo: os outros, se furtam, são enforcados: estes furtam e enforcam.

(Essencial, 2011.)

Assinale a alternativa cuja citação se aproxima tematicamente do “Sermão do bom ladrão” de Antônio Vieira.

- A “Rouba um prego, e serás enforcado como um malfeitor; rouba um reino, e tornar-te-ás duque.” (Chuang-tzu, filósofo chinês, 369-286 a.C.)
- B “Para quem vive segundo os verdadeiros princípios, a grande riqueza seria viver serenamente com pouco: o que é pouco nunca é escasso.” (Lucrécio, poeta latino, 98-55 a.C.)
- C “O dinheiro que se possui é o instrumento da liberdade; aquele que se persegue é o instrumento da escravidão.” (Rousseau, filósofo francês, 1712-1778)
- D “Que o ladrão e a ladra tenham a mão cortada; esta será a recompensa pelo que fizeram e a punição da parte de Deus; pois Deus é poderoso e sábio.” (Alcorão, livro sagrado islâmico, século VII)
- E “Dizem que tudo o que é roubado tem mais valor.” (Tirso de Molina, dramaturgo espanhol, 1584-1648)

5 Enem



Da minha aldeia vejo quanto da terra se pode ver no Universo...
Por isso minha aldeia é grande como outra qualquer
Porque sou do tamanho do que vejo
E não do tamanho da minha altura...

Alberto Caeiro

A tira *Hagar* e o poema de Alberto Caeiro (um dos heterônimos de Fernando Pessoa) expressam, com linguagens diferentes, uma mesma ideia: a de que a compreensão que temos do mundo é condicionada, essencialmente,

- A pelo alcance de cada cultura.
- B pela capacidade visual do observador.
- C pelo senso de humor de cada um.
- D pela idade do observador.
- E pela altura do ponto de observação.

Guia de estudos

Int. de texto • Livro único • Frente única • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de 138 a 145 (exceto intertextualidade).
- II. Faça os exercícios 3 e 4 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios proposto de 1 a 3 e 9.

Diálogos entre textos: intertextualidade

Intertextualidade

Ocorre a intertextualidade com um texto que cita outro, seja no estilo, seja registrando passagens da obra original. Veja este exemplo: *Minha terra tem macieiras da Califórnia*, Murilo Mendes – “Canção do exílio”. O texto de Murilo Mendes mantém relação intertextual com a famosa “Canção do exílio”, de Gonçalves Dias. A intertextualidade é recurso expressivo nas artes, mas também ocorre na publicidade e no cotidiano.

Tipos de intertextualidade:

Paráfrase

Quando houver acordo entre o texto criado e o enunciado do texto-base, ambos apresentam a mesma ideologia. A paráfrase reafirma os elementos que compõem o texto-base, reiterando o discurso deste e enfatizando suas semelhanças. A adaptação de “*Cinquenta Tons de Cinza*” (o romance) para o cinema é um exemplo de paráfrase. Resumos, traduções, exposições teóricas (as que reproduzem conteúdos consagrados) são, também, exemplos de paráfrase.

Paródia

O texto original é rejeitado pelo enunciado da variante intertextual, seu discurso é de oposição em relação ao texto-base. Na paráfrase, o desvio entre o texto original e o criado é mínimo; na paródia o desvio é total. A “paródia questiona, altera, subverte a estrutura ou o sentido do texto original”, conforme Affonso Romano Sant’Anna, em *Paródia, Paráfrase & Cia*.

No poema de Carlos Drummond de Andrade, “No Meio do Caminho”, há uma paródia implícita do soneto “Nel Mezzo del Cammin”, de Olavo Bilac que, por sua vez, refere-se ao primeiro verso da Divina Comédia, de Dante Alighieri: “Nel mezzo del cammin de nostra vita”. Drummond promoveu uma paródia na forma, reproduzindo o quiasmo (inversão dos termos).

Estilização

O desvio em relação ao texto original é maior do que na paráfrase. O novo texto reproduz alguns procedimentos no nível da forma e/ou conteúdo, mas inova, concordando com o texto-base. Este tipo de intertextualidade resulta na recriação do texto original com características personalizadas. Veja a comparação estabelecida por Affonso Romano Sant’Anna em *Paródia, Paráfrase & Cia*:

• Estilização

Esta saudade que fere
Mais do que as outras quiçá
Sem exílio nem palmeira
Onde cante o sabiá

Cassiano Ricardo

• Paráfrase

Como era mesmo a canção do exílio?
Eu tão esquecido de minha terra
Ai terra que tem palmeiras
Onde canta o sabiá

Carlos Drummond

• Paródia

Minha terra tem palmares
onde gorjeia o mar
os passarinhos daqui
não cantam como os de lá

Oswald de Andrade

Apropriação

Também conhecida como técnica do deslocamento: o objeto é colocado em outro contexto, perde sua função do cotidiano, assumindo a condição de objeto artístico. A apropriação identifica-se com a colagem e com a transformação de objetos produzidos pela indústria em peças de arte, como faziam os dadaístas e a denominada *Pop Art* (década de 1960). Ela está relacionada à arte conceitual, em que a forma é secundária, e a realização é que importa. Veja a imagem a seguir:



Kurt Schwitters, colagem, Museu Sprengel de Hanôver

O texto anterior é uma colagem dadaísta, o artista apropriou-se de diversos textos e os relacionou em uma única obra. O fato de não haver, necessariamente, sentido entre as partes que compõem a colagem faz parte da ideologia desse movimento, o culto ao *nonsense*.

Alusão

É uma referência a uma personagem ou a uma obra. Machado de Assis a emprega no romance *Dom Casmurro*, quando cita Otelo, personagem de Shakespeare. A referência é utilizada pelo autor para que o leitor analise o conflito de Bentinho.

A citação e o poder de persuasão

Enquanto recurso argumentativo, recebe o nome de argumento de autoridade, que consiste em citar uma pessoa competente no assunto abordado para que as palavras dela sustentem as afirmações do expositor. Essa citação pode ser feita de forma direta ou indireta:

- direta: se o enunciador reproduzir exatamente o que a autoridade disse ou escreveu, trazendo mais credibilidade. Já dizia Mário Quintana: “A alma é essa coisa que nos pergunta se a alma existe...”.
- indireta: se o enunciador fala ou escreve por ele, fazendo algumas alterações gramaticais, por isso, com menos credibilidade.

Mário Quintana dizia que a alma é essa coisa que nos pergunta se a alma existe.

A primeira cria um efeito de aproximação; e a segunda, de distanciamento. Assim, a direta convence mais. No cotidiano, o discurso direto impressiona mais:

Tua mãe pediu: “volte às 14h!”. E você não voltou!



direto: mais persuasivo

Tua mãe pediu que você voltasse às 14h. E você não voltou!



direto: menos persuasivo

Exercícios de sala

1 Fuvest 2014

O BLOG DA MURIEL

Laerte



Equilíbrio. Folha de S.Paulo, 21 maio 2013.

No texto, empregam-se, de modo mais evidente, dois recursos de intertextualidade: um, o próprio autor o torna explícito; o outro encontra-se em um dos trechos citados abaixo. Indique-o.

- A “Você é um horror!”
- B “E você, bêbado.”
- C “Ilusão sua: amanhã, de ressaca, vai olhar no espelho e ver o alcoólatra machista de sempre.”

- D “Vai repetir o porre até perder os amigos, o emprego, a família e o autorrespeito.”
- E “Perco a piada, mas não perco a ferroada!”

- 2 Unicamp 2016 A aquarela do artista João Teófilo, aqui reproduzida, dialoga com a pintura de Pedro Américo, “Tiradentes esquartejado” (1893). Sobre a obra de João Teófilo, publicada na capa de uma revista em 2015, é possível afirmar que:



(<http://www.revistadehistoria.com.br/revista/edicao/118>).

- A Trata-se de uma obra baseada em um quadro do gênero da pintura histórica, sendo que no trabalho de Pedro Américo o corpo de Tiradentes no patíbulo afasta-se da figura do Cristo, exemplo maior de mártir.
- B Utilizando-se das mesmas formas do corpo esquartejado de Tiradentes pintado por Pedro Américo, o autor limita o número de sujeitos esquartejados e acentua o tom conservador da aquarela.

- C A imagem fala sobre seu contexto de produção na atualidade, utilizando-se do simbolismo de Tiradentes, e procura ampliar a presença de negros como sujeitos sociais nas lutas coloniais e antiescravistas.
- D Tiradentes consolidou-se como um mártir nacional no quadro de Pedro Américo, daí a necessidade do pintor de retratar seu corpo esquartejado. A obra de João Teófilo mostra que os mártires, embora negros, são um tema do passado.

3 Enem Na busca constante pela sua evolução, o ser humano vem alternando a sua maneira de pensar, de sentir e de criar. Nas últimas décadas do século XVIII e no início do século XIX, os artistas criaram obras em que predominam o equilíbrio e a simetria de formas e cores, imprimindo um estilo caracterizado pela imagem da respeitabilidade, da sobriedade, do concreto e do civismo. Esses artistas misturaram o passado ao presente, retratando os personagens da nobreza e da burguesia, além de cenas míticas e histórias cheias de vigor.

RAZOUK, J. J. (Org.). *Histórias reais e belas nas telas*. Posigraf: 2003.

Atualmente, os artistas apropriam-se de desenhos, charges, grafismo e até de ilustrações de livros para compor obras em que se misturam personagens de diferentes épocas, como na seguinte imagem:

- A Romero Brito “Gisele e Tom”



- B Andy Warhol. “Michael Jackson”



- C Funny Filez “Monabean”



- D Andy Warhol “Marilyn Monroe”



- E Pablo Picasso. “Retrato de Jacqueline Roque com as mãos cruzadas”.



4 Leia os textos a seguir:

Texto I

Hino Nacional Brasileiro

Joaquim Osório Duque Estrada.

Teus risonhos, lindos campos têm mais flores;
“Nossos bosques têm mais vida
Nossa vida” no teu seio “mais amores”.
Ó Pátria amada [...]

Texto II

Canção do exílio

Gonçalves Dias.

Nosso céu tem mais estrelas,
Nossas várzeas têm mais flores,
Nossos bosques têm mais vida,
Nossa vida mais amores.

Assinale a afirmativa correta:

- A Há interdiscursividade e intertextualidade.
B Há intertextualidade, mas não há interdiscursividade.
C Não há intertextualidade nem interdiscursividade.
D Ambos os discursos são disfóricos.
E Ambos os textos são críticos.

Guia de estudos

Int. de texto • Livro único • Frente única • Capítulo 6

- I. Leia as páginas 139 e 140.
II. Faça os exercícios de 5 a 8 da seção “Revisando”.
III. Faça os exercícios complementares de 9 a 11.

Frete única

Aula 10

1. C
2. A
3. Soma: $01 + 02 = 03$
4. A
5. A

Aula 11

1. E
2. A
3. C
4. A

Aula 12

1. D
2. B
3. B
4. E

Aula 13

1. B
2. E
3. Soma: $01 + 08 + 16 = 25$
- 4.
- a) No primeiro período do texto, Juca Kfouri usa o verbo "roubar" para referir-se a uma mudança gráfica decorrente da Reforma ("[...] devolver o acento que a reforma ortográfica roubou do verbo "parar"). Como esse verbo tem conotação negativa para o sujeito da oração, que no caso é "a reforma ortográfica", é possível afirmar que o articulista é contrário a essa mudança gráfica, o que se confirma no segundo parágrafo, quando afirma que é ruim ler e escrever "São Paulo para para ver Corinthians jogar".
- b) Pode-se evitar a justaposição de "para para", substituindo a preposição "para" pela locução prepositiva de finalidade "a fim de" ("São Paulo para a fim de ver o Corinthians jogar") ou alterando a ordem dos termos da frase ("Para ver o Corinthians jogar, São Paulo para").
5. B
6. A

Aula 14

1. C
- 2.
- a) Há o emprego de termos contraditórios no trecho "[...] um grupo de cientistas

construiu uma traquitana simples, porém sofisticada [...]"

- b) O autor do artigo de divulgação científica emprega linguagem informal e coloquial na construção do texto, o que diferencia o excerto de um artigo especializado. Ao usar a primeira pessoa do plural, como em "nosso andar" e "nosso pé", ao mesmo tempo que se apropria de expressões tipicamente orais, como "quilômetro por quilo de feijão ingerido" e "tendão de Aquiles", o enunciador traduz conceitos de uma ciência especializada de maneira mais abrangente e por meio de uma linguagem menos técnica, mais dialogal e oralizada.
3. As formas verbais presentes no soneto (és, vives, tivesses...) estão conjugadas na segunda pessoa do singular (tu). A partir dela, pode-se perceber a intenção inicial do autor em referir-se diretamente ao interlocutor.
Associando o soneto com o trecho da conferência de Bilac, pode-se presumir que, ao dirigir-se ao leitor, o poeta se dirige, metonimicamente, a todos nós, seres humanos, que "compreendemos e contemos em nós dois princípios antagônicos".
4. O pronome substitui o pronome indefinido "todos": o enunciador fala com uma pessoa, mas quer dizer que é uma responsabilidade de todos.

Aula 15

1. C
2. B
3. O provérbio que melhor se aproxima de "O trágico não vem a conta-gotas" é "Desgraça pouca é bobagem", pois ambos trazem a ideia quantitativa de "trágico" e "desgraça", respectivamente observada em "conta-gotas" e "pouca", ou seja, trazem a ideia de que o "trágico" e a "desgraça" não acontecem paulatinamente, mas de uma só vez e com grande intensidade.
4. A
5. E
- 6.
- a) Provérbios apresentam, entre outras características, estrutura sintática de causa e consequência, bem como orientação

exortativa. Tais características são observadas na oração "Quem acumula muita informação perde o condão de adivinhar: divinare". Através dela, Manoel de Barros aponta para o ceticismo que resulta no cerceamento da incerteza, da dúvida e da adivinhação, ao mesmo tempo que sugere ao leitor que abandone um comportamento tipicamente rígido e científico para que conheça a beleza da incerteza e os caminhos da experimentação.

- b) Ao empregar o verbo "adivinhar" (cuja raiz latina se remete à divindade), Manoel de Barros cria o neologismo "divinam" para conferir ao sabiá um caráter que está acima do conhecimento científico. O autor considera a natureza do sabiá impossível de ser descrita por ferramentas formais e humanas, ao passo que tal natureza é tão sublime que pode ser comparada a uma característica divina.

Aula 16

1. D
2. D
3. D
4. E
- 5.
- a) Podem ser relacionadas: "escamas e tripas de peixe", "ímpeto de anta bravia", "rugindo", "esfocinhando".
- b) A comparação entre a escrava e o animal. Nesse sentido, há uma depreciação do ser humano em razão da sua condição. Constantemente, as personagens sofrem zoomorfização, isto é, a animalização do comportamento humano, respeitando os preceitos da literatura naturalista.

Aula 17

1. A
2. B
3. C
4. A
5. A

Aula 18

1. E
2. C
3. C
4. A

MATEMÁTICA E
SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

1

MATEMÁTICA



Logaritmos

Definição

O logaritmo de um número positivo **a**, em uma determinada base **b** positiva e não unitária, representa o expoente necessário para expressar o número **a** como uma potência de base **b**. A notação $\log_b a$ representa a solução da equação exponencial $b^x = a$. Assim, se $a > 0$, $b > 0$ e $b \neq 1$, então:

$$b^x = a \Leftrightarrow x = \log_b a$$

Consequências da definição

Se $0 < b \neq 1$, então:

- $\log_b 1 = 0$
- $\log_b b = 1$
- $\log_b (b^n) = n, \forall n \in \mathbb{R}$
- $b^{\log_b a} = a, \forall a \in \mathbb{R}_+^*$

Convenções

- Chama-se **logaritmo decimal** todo logaritmo na base 10. A base 10 nos logaritmos decimais pode ser omitida:

$$\log(a) = \log_{10}(a)$$

- Chama-se **logaritmo natural**, ou neperiano, todo logaritmo cuja base é a constante irracional de Euler, representada pela letra **e**, cujo valor aproximado é 2,7182:

$$\ln(a) = \log_e(a) \cong \log_{2,72}(a)$$

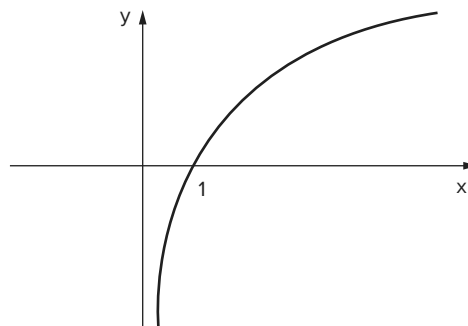
- Chama-se **cologaritmo** o valor oposto de um logaritmo:

$$\text{colog}_b(a) = -\log_b(a)$$

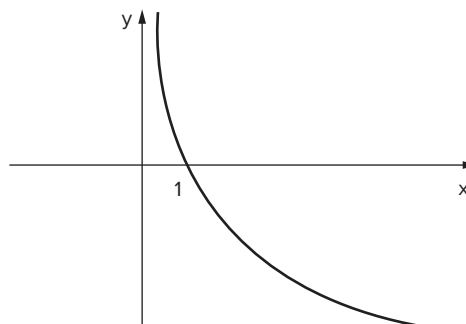
Função logarítmica

Todas as funções do tipo $f(x) = \log_b x$, com $0 < b \neq 1$ têm domínio real positivo e imagem real.

- Se $b > 1$, então $f(x)$ é crescente:



- Se $0 < b < 1$, então $f(x)$ é decrescente:



Observe que:

Toda função da forma $f(x) = \log_b x$, com $0 < b \neq 1$ tem o eixo das ordenadas (Oy) como reta assíntota.

Exercícios de sala

1 Ifal 2018 Determine o valor do $\log_9(243)$.

A $\frac{1}{2}$.

B 1.

C $\frac{3}{2}$.

D 2.

E $\frac{5}{2}$.

2 Uerj 2017 Uma calculadora tem duas teclas especiais, A e B. Quando a tecla A é digitada, o número que está no visor é substituído pelo logaritmo decimal desse número. Quando a tecla B é digitada, o número do visor é multiplicado por 5.

Considere que uma pessoa digitou as teclas BAB, nesta ordem, e obteve no visor o número 10.

Nesse caso, o visor da calculadora mostrava inicialmente o seguinte número:

- A 20
- B 30
- C 40
- D 50

3 EsPCEx 2020 Seja f a função quadrática definida por

$$f(x) = 2x^2 + \left(\log_{\frac{1}{3}} k \right) x + 2, \text{ com } k \in \mathbb{R} \text{ e } k > 0.$$

O produto dos valores reais de k para os quais a função $f(x)$ tem uma raiz dupla é igual a

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

4 Unesp 2015 No artigo “Desmatamento na Amazônia Brasileira: com que intensidade vem ocorrendo?”, o pesquisador Philip M. Fearnside, do INPA, sugere como modelo matemático para o cálculo da área de desmatamento a função $D(t) = D(0) \cdot e^{k \cdot t}$, em que $D(t)$ representa a área de desmatamento no instante t , sendo t medido em anos desde o instante inicial, $D(0)$ a área de desmatamento no instante inicial $t = 0$, e k a taxa média anual de desmatamento da região. Admitindo que tal modelo seja representativo da realidade, que a taxa média anual de desmatamento (k) da Amazônia seja 0,6% e usando a aproximação $\ln 2 \approx 0,69$, o número de anos necessários para que a área de desmatamento da Amazônia dobre seu valor, a partir de um instante inicial prefixado, é aproximadamente:

- A 51
- B 115
- C 15
- D 151
- E 11

5 UFPR 2013 Para determinar a rapidez com que se esquece de uma informação, foi efetuado um teste em que listas de palavras eram lidas a um grupo de pessoas e, num momento posterior, verificava-se quantas dessas palavras eram lembradas. Uma análise mostrou que, de maneira aproximada, o percentual S de palavras lembradas, em função do tempo t , em minutos, após o teste ter sido aplicado, era dado pela expressão

$$S = -18 \cdot \log(t+1) + 86$$

- a) Após 9 minutos, que percentual da informação inicial era lembrado?
- b) Depois de quanto tempo o percentual S alcançou 50%?



Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de 6 a 10.
- II. Faça os exercícios 1, 4 e 5 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos 1, 3, 4, 8, 9 e 37.

Propriedades dos logaritmos

Propriedades operacionais dos logaritmos

Se $X > 0$, $Y > 0$, $n \neq 0$ e $0 < b \neq 1$, então:

$$\log_b (X \cdot Y) = \log_b X + \log_b Y$$

$$\log_b \left(\frac{X}{Y} \right) = \log_b X - \log_b Y$$

$$\log_b (X^n) = n \cdot \log_b X$$

$$\log_b \sqrt[n]{X} = \frac{\log_b X}{n}$$

Mudança de base

Se $a > 0$, $0 < b \neq 1$ e $0 < c \neq 1$, então:

$$\log_b (a) = \frac{\log_c (a)}{\log_c (b)}$$

Exercícios de sala

- 1 Udesc 2019** Considerando $\ell n 10 = 2,3$ então o valor da expressão $\frac{\ell n a^3 - \log a + 2 \ell n a}{\log a}$ é igual a:

A 4
B 10,5
C 4a
D $2,3a^2$
E 1,3
- 2 ITA 2020** Sejam x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 e x_6 números reais tais que $2^{x_1} = 4$; $3^{x_2} = 5$; $4^{x_3} = 6$; $5^{x_4} = 7$; $6^{x_5} = 8$ e $7^{x_6} = 9$. Então, o produto $x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 x_6$ é igual a

A 6.
B 8.
C 10.
D 12.
E 14.

- 3 FGV-SP 2017** Estima-se que, daqui a t semanas, o número de pessoas de uma cidade que ficam conhecendo um novo produto seja dado por $N = \frac{20000}{1 + 19 \cdot (0,5)^t}$.

Daqui a quantas semanas o número de pessoas que ficam conhecendo o produto quintuplica em relação ao número dos que conhecem hoje?

- A $\frac{\log 19 - \log 7}{1 - \log 5}$
 B $\frac{\log 19 - \log 6}{1 - \log 5}$
 C $\frac{\log 19 - \log 5}{1 - \log 5}$
 D $\frac{\log 19 - \log 4}{1 - \log 5}$
 E $\frac{\log 19 - \log 3}{1 - \log 5}$

- 4 Unicamp 2012** Uma bateria perde permanentemente sua capacidade ao longo dos anos. Essa perda varia de acordo com a temperatura de operação e armazenamento da bateria. A função que fornece o percentual de perda anual de capacidade de uma bateria, de acordo com a temperatura de armazenamento T (em $^{\circ}\text{C}$), tem a forma $P(T) = a \cdot 10^{bT}$, em que a e b são constantes reais positivas. A tabela abaixo fornece, para duas temperaturas específicas, o percentual de perda de uma determinada bateria de íons de lítio.

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Perda anual de capacidade (%)
0	1,6
55	20,0

Com base na expressão de $P(T)$ e nos dados da tabela:

- a) esboce a curva que representa a função $P(T)$, exibindo os percentuais exatos para $T = 0$ e $T = 55$.
 b) determine as constantes a e b para a bateria em questão. Se necessário, use $\log(2) \cong 0,30$, $\log(3) \cong 0,48$ e $\log(5) \cong 0,70$.

- 5 Mackenzie 2019** Se a , b e c são números reais positivos e diferentes de 1, e $\log_b c = k$, então $\frac{\log_b a \cdot \log_a c}{\log_c b}$

é igual a

- A 1
 B $\frac{1}{k}$
 C k
 D $2k$
 E k^2



Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de 6 a 8.
 II. Faça os exercícios 2 e 3 da seção “Revisando”.
 III. Faça os exercícios propostos 2, 5, 6, 9, 13, 36 e 39.

Equações e inequações logarítmicas

Equações logarítmicas

Todo processo seguro para determinar o conjunto solução **S** de uma equação logarítmica deve garantir cada condição de existência das funções presentes na equação para estabelecer um conjunto **D** que é o domínio de validade da equação.

Depois, se for possível reescrever a sentença original comparando apenas dois logaritmos, um em cada membro da equação, os logaritmos poderão ser eliminados, pois:

$$\log_b(y_1) = \log_b(y_2) \Rightarrow y_1 = y_2$$

Então, sendo **E** o conjunto solução da equação $y_1 = y_2$, teremos: **S** = **E** ∩ **D**.

Também é possível, por meio de mudanças de variáveis, transformar algumas equações logarítmicas em equações de 1º ou 2º grau, mas não se pode deixar de verificar as condições de existência impostas pela equação original.

Inequações logarítmicas

Os processos de resolução das inequações logarítmicas são idênticos aos aplicados nas equações quando se trata da verificação das condições de existência e da interseção de conjuntos. Mas a eliminação dos logaritmos deve obedecer às seguintes condições:

- Se $b > 1$, as funções logarítmicas são crescentes, então temos que:

$$\log_b(y_1) < \log_b(y_2) \Rightarrow y_1 < y_2$$

- Se $0 < b < 1$, as funções logarítmicas são decrescentes, então temos que:

$$\log_b(y_1) < \log_b(y_2) \Rightarrow y_1 > y_2$$

Exercícios de sala

- 1 Uece 2020** No país das comunicações, cuja população é x (em milhões de habitantes), uma notícia de interesse nacional foi divulgada e, t horas após a divulgação, o número de pessoas que tomaram conhecimento da notícia é dado por $f(t) = \frac{x}{1 + 5 \cdot 2^{-\frac{x}{2}t}}$. Sabendo que,

uma hora após a divulgação, a metade da população já tinha conhecimento da notícia, é correto afirmar que a população desse país, em milhões de habitantes, é, aproximadamente,

Considere o logaritmo de cinco na base dois, aproximadamente, igual a 2,32.

- A 4,64.
- B 8,32.
- C 6,62.
- D 3,68.

- 2 UFJF/Pism 2020** Em um mesmo instante colocam-se 5 bactérias de um certo tipo em um recipiente e 5 bactérias de um segundo tipo em outro recipiente. Representando por $f(t)$ a quantidade de bactérias do primeiro tipo e por $g(t)$ a do segundo tipo, t minutos após o início do experimento, observa-se que $f(t) = 9^t + 4$ e $g(t) = 5 \cdot 3^t$.

Após iniciado o experimento, as quantidades de bactérias nos dois recipientes voltam a se igualar quando em ambos recipientes existirem quantas bactérias?

- A 7
- B 8
- C 10
- D 12
- E 20

- 3 UPF 2014** As populações de duas cidades, M e N, são dadas em milhares de habitantes pelas funções

$$M(t) = \log_8(1+t)^6$$

$$N(t) = \log_2(4t+4)$$

Onde a variável t representa o tempo em anos. Após certo instante t , a população de uma dessas cidades é sempre maior do que a da outra. O valor mínimo desse instante t é:

- A -1
- B 0
- C 2
- D 3
- E 4

- 4 UFMS 2020** Qual a condição sobre a para o gráfico da função $2x^2 - 4x - \log_{0,5} a$ não interceptar o eixo das abscissas?

- A $a > \frac{1}{8}$.
- B $a > 4$.
- C $0 < a < 8$.
- D $4 < a < 8$.
- E $a > \frac{1}{4}$.



Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de **14 a 16**.
- II. Faça os exercícios **7 e 8** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **47, 48, 51, 52, 54, 55, 58, 60 e 63**.

Módulo de um número real

Definição algébrica

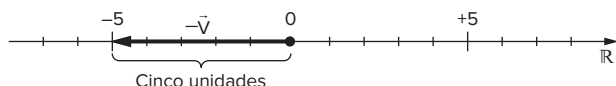
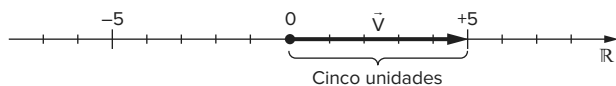
Para todo x real, é fato que:

$$\sqrt{x^2} = |x| = \begin{cases} x & \text{se } x \geq 0 \\ -x & \text{se } x < 0 \end{cases}$$

Observe que, se x é um número real negativo, então $-x$ representa um número real positivo.

Interpretação geométrica do módulo

Os números $+5$ e -5 são relativos, pois, além de indicar quantidade, esses números são providos de sentido. Por isso, quando representados em um eixo real, esses números podem ser interpretados como vetores opostos.



No estudo da Geometria Analítica, o módulo de um vetor é o comprimento da seta que o representa. Sendo assim, os módulos dos vetores representados pelos números $+5$ e -5 coincidem com o valor absoluto desses números, que é de cinco unidades.

$$|+5| = |-5| = 5$$

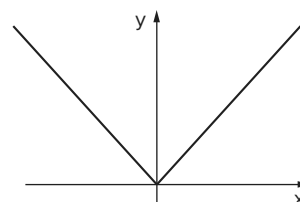
Propriedades

Quaisquer que sejam os números reais a e b :

- $|a| = |b| \Leftrightarrow a = b \text{ ou } a + b = 0$
- $|a - b| = |b - a|$
- $|a \cdot b| = |a| \cdot |b|$
- $|a + b| \leq |a| + |b|$

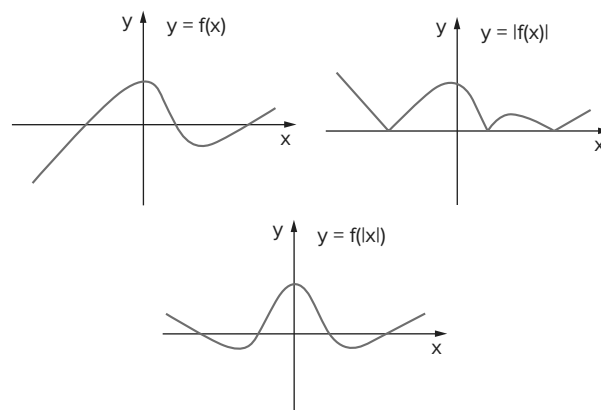
Função modular

A função $y = |x|$ tem domínio real e imagem não negativa. Seu gráfico é formado pelas bissetrizes do primeiro e do segundo quadrantes:



Reflexões e rebatimentos

Dada uma função $f(x)$, os gráficos das funções compostas de f e da função modular podem ser obtidos pela reflexão ou pelo rebatimento de parte do gráfico da função f , da seguinte maneira:

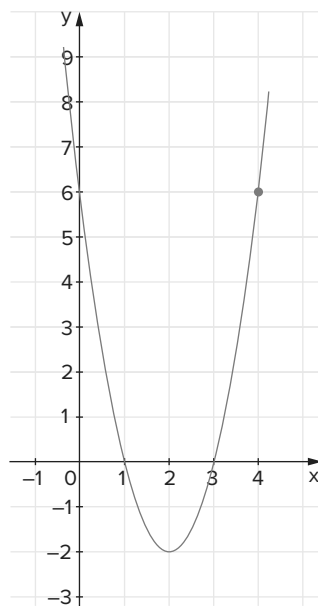


Exercícios de sala

- 1 Se x é um número real, tal que $-7 < x < 3$, então a expressão $y = \sqrt{x^2 - 6x + 9} + \sqrt{x^2 + 14x + 49}$ assume um valor igual a:

A $2x$
B $2x + 4$
C $4 - x$
D 4
E 10

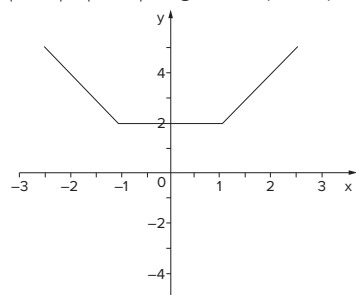
- 2 IFRJ 2017 Seja uma função real que tem o gráfico a seguir, onde $y = f(x)$. Por exemplo, para $x = 4$, y assume o valor 6 como no ponto destacado.



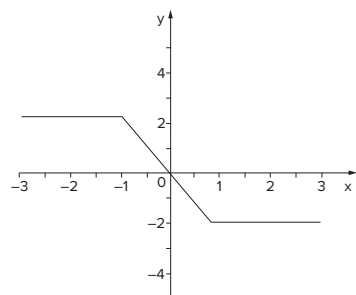
Determine x , de modo que a expressão $|y| + 5$ tenha valor mínimo.

- 3 PUC-Rio 2014** Considere a função real $f(x) = |x + 1| + |x - 1|$. O gráfico que representa a função é:

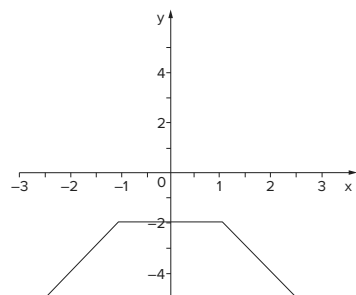
A



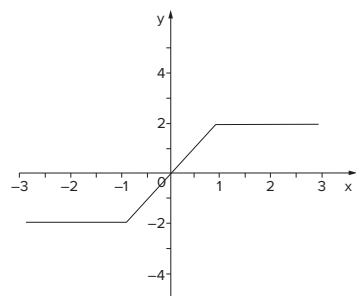
B



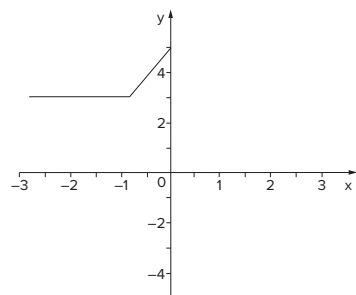
C



D

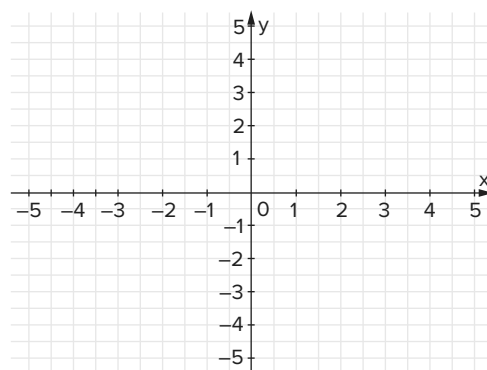


E



- 4 Unicamp 2016** Considere a função $f(x) = |2x - 4| + x - 5$, definida para todo número real x .

a) Esboce o gráfico de $y = f(x)$ no plano cartesiano para $-4 \leq x \leq 4$.



b) Determine os valores dos números reais a e b para os quais a equação $\log_a(x + b) = f(x)$ admite como soluções $x_1 = -1$ e $x_2 = 6$.

Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **32 a 34**.
- II. Faça os exercícios **2, 3 e 4** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **1, 2, 4, 6, 8, 9 e 11**.

Equações e inequações modulares

Equações modulares do tipo $|f(x)| = k$

Sendo k um número real, temos que:

- Se $k < 0$, então a equação $|f(x)| = k$ não admite solução: $S = \emptyset$.
- Se $k = 0$, então a equação $|f(x)| = k$ implica $f(x) = 0$.
- Se $k > 0$, então a equação $|f(x)| = k$ implica $f(x) = \pm k$.

Equações modulares do tipo $|f(x)| = g(x)$

As equações desse tipo só admitem solução quando $g(x) \geq 0$ e, nesse caso, temos que:

- Se $f(x) \geq 0$, então a equação $|f(x)| = g(x)$ implica $f(x) = g(x)$.
- Se $f(x) < 0$, então a equação $|f(x)| = g(x)$ implica $-f(x) = g(x)$.

Inequações modulares

Toda inequação que envolva o operador de módulo pode ser resolvida por meio da análise dos sinais das expressões que estiverem em módulo. Além disso, pode-se obter o conjunto solução de uma inequação modular

observando-se os gráficos das funções modulares que compõem a inequação.

Mas, como isso pode ser uma tarefa muito longa, observe algumas equivalências lógicas que permitem resolver certas inequações de modo mais ágil.

Inequações do tipo $|f(x)| > k$

Sendo k um número real, temos que:

- Se $k < 0$, então a inequação $|f(x)| > k$ caracteriza uma sentença verdadeira e, portanto, seu conjunto solução coincide com o domínio da função $f(x)$: $S = D(f)$.
- Se $k = 0$, então a inequação $|f(x)| > k$ implica $f(x) \neq 0$.
- Se $k > 0$, então a inequação $|f(x)| > k$ implica $f(x) > k$ ou $f(x) < -k$.

Inequações do tipo $|f(x)| < k$

Sendo k um número real, temos que:

- Se $k \leq 0$, então a inequação $|f(x)| < k$ caracteriza uma sentença falsa: $S = \emptyset$.
- Se $k > 0$, então a inequação $|f(x)| < k$ implica $-k < f(x) < k$.

Inequações do tipo $a < |f(x)| < b$

Sendo a e b dois números positivos tais que $a < b$, então:

$$a < |f(x)| < b \Leftrightarrow -b < f(x) < -a \text{ ou } a < f(x) < b$$

Exercícios de sala

- 1 EsPCEX 2015** O número de soluções da equação

$$\frac{1}{2} |x| \cdot |x - 3| = 2 \cdot \left| x - \frac{3}{2} \right|, \text{ no conjunto } \mathbb{R}, \text{ é}$$

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

- 2 UEPB 2012** A soma das raízes da equação modular

$$||x - 2| - 7| = 6 \text{ é:}$$

- A 15
- B 30
- C 5
- D 2
- E 8

3 EsPCEx 2014

Se $Y = \{y \in \mathbb{R} \text{ tal que } |6y - 1| \geq 5y - 10\}$ então:

- A $Y = \left]-\infty, \frac{1}{6}\right]$
- B $Y = \{-1\}$
- C $Y = \mathbb{R}$
- D $Y = \emptyset$
- E $Y = \left]\frac{1}{6}, +\infty\right[$

4 Unesp 2012 No conjunto $\mathbb{R}$ dos números reais, o conjunto solução da inequação modular $|x| \cdot |x - 5| \geq 6$ é:

- A $S = \{x \in \mathbb{R} | -1 \leq x \leq 6\}$
- B $S = \{x \in \mathbb{R} | x \leq -1 \text{ ou } 2 \leq x \leq 3\}$
- C $S = \{x \in \mathbb{R} | x \leq -1 \text{ ou } 2 \leq x \leq 3 \text{ ou } x \geq 6\}$
- D $S = \{x \in \mathbb{R} | x \leq 2 \text{ ou } 2 \leq x \leq 3\}$
- E $S = \mathbb{R}$

**Guia de estudos****Matemática • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 6**

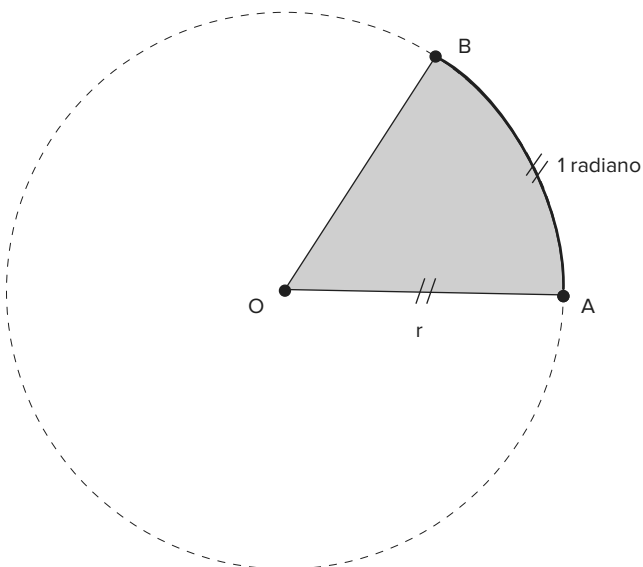
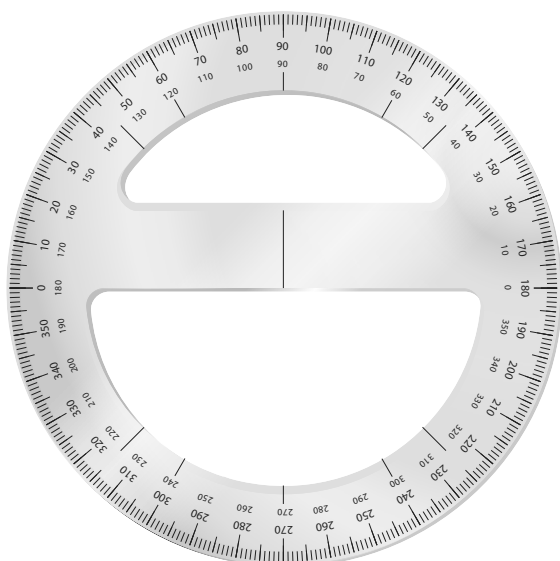
- I. Leia as páginas de **34 a 36**.
- II. Faça os exercícios **5 e 6** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **17, 21, 22, 25, 26, 30 e 31**.

Arcos trigonométricos

Unidades de medida de arcos

No estudo dos arcos de circunferência, é importante observar que os termos “comprimento” e “medida” não têm o mesmo significado. O comprimento de um arco deve ser expresso em metros, mas a medida desse arco pode ser expressa em graus ou radianos.

O grau é uma unidade de medida equivalente a $\frac{1}{360}$ da circunferência, e o radiano é uma unidade de medida equivalente, em comprimento, ao raio da circunferência que contém o arco.



A medida em radianos α de um arco é igual à razão entre o comprimento ℓ do arco e o comprimento r do raio da circunferência que o contém:

$$\alpha = \frac{\ell}{r}$$

Como as unidades de ℓ e r devem ser as mesmas, temos que as medidas expressas em radianos são adimensionais e, por isso, a unidade (rad) pode ser omitida.

- Um arco de 180° equivale a um arco de aproximadamente 3,14 radianos: ($180^\circ \leftrightarrow \pi$ rad).
- Um radiano (1 rad) equivale a, aproximadamente, $57^\circ 17' 45''$.
- Um grau (1°) equivale a $\frac{\pi}{180}$ radianos.

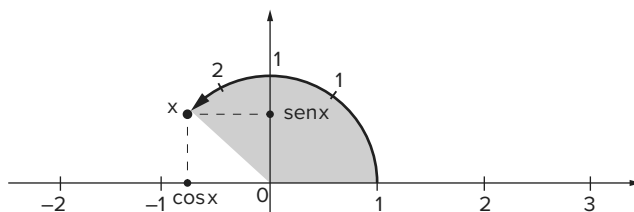
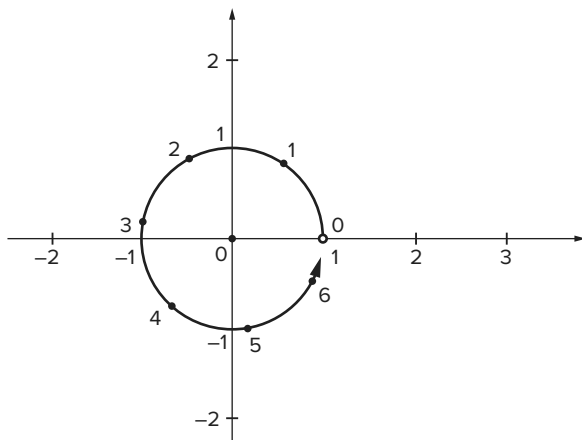
O número π é irracional, mas seu valor pode ser aproximado tanto pelo decimal 3,14 quanto pela fração $\frac{22}{7}$, com um erro inferior a 0,1%.

A tabela a seguir apresenta as medidas, em graus e radianos, de alguns arcos de circunferência.

Arco		$\frac{1}{4}$ de volta	$\frac{1}{2}$ volta	$\frac{3}{4}$ de volta	1 volta	$1\frac{1}{2}$ volta	2 voltas
Medida do arco	Em radianos	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π	3π	4π
	Em graus	90°	180°	270°	360°	540°	720°

O ciclo trigonométrico

O modelo para o estudo dos arcos trigonométricos é feito por meio de uma circunferência de raio unitário centrada na origem de um sistema cartesiano ortonormal. Essa circunferência representa um “eixo circular” denominado ciclo trigonométrico. A origem desse ciclo é o ponto de coordenadas (1, 0) no plano cartesiano, e o sentido de crescimento adotado é o anti-horário.



Dessa forma, pode-se associar os pontos do ciclo aos números reais que expressam as medidas dos arcos, em radianos, a partir do ponto (1, 0). Além disso, todo número real x do ciclo trigonométrico representa um ponto do plano cartesiano de coordenadas $(\cos x, \sin x)$.

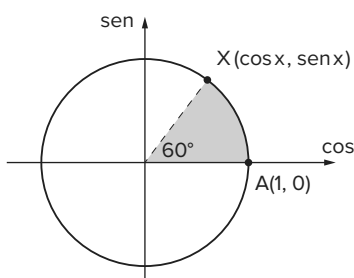
Arcos côngruos no ciclo trigonométrico

Como o ciclo trigonométrico é semelhante a um eixo circular de origem no ponto A (1, 0), e todo ponto X desse ciclo é extremidade de um arco orientado $\widehat{AX}$ com medida x em graus ou radianos, observando apenas a posição do ponto X não se pode concluir o número de voltas nem o sentido em que essas voltas foram dadas.

Sendo assim, existem diversos valores numéricos diferentes associados a um mesmo ponto X do ciclo. O menor valor não negativo associado ao ponto é chamado **determinação principal do arco** e varia no intervalo $[0, 2\pi]$.

Todo ponto do ciclo trigonométrico representa uma variável pertencente a um conjunto numérico que tem o valor da determinação principal do arco e valores obtidos, acrescentando-se um número inteiro k de voltas no ciclo.

Exemplo:



$$\begin{array}{c} \text{Em graus:} \\ x = 60^\circ + k \cdot 360^\circ, k \in \mathbb{Z} \\ \begin{array}{cccc} & k = -1 & k = 0 & k = 1 & k = 2 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ x \in \{ \dots, -300^\circ, & 60^\circ, & 420^\circ, & 780^\circ, \dots \} \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{Em radianos:} \\ x = \frac{\pi}{3} + k \cdot 2\pi, k \in \mathbb{Z} \Leftrightarrow x \in \left\{ \dots, -\frac{5\pi}{3}, \frac{\pi}{3}, \frac{7\pi}{3}, \frac{13\pi}{3}, \dots \right\} \end{array}$$

A primeira determinação não negativa de um arco x , expresso em graus, é igual ao resto da divisão de x por 360° .

Exercícios de sala

1 UEA 2014 Caminhando 100 metros pelo contorno de uma praça circular, uma pessoa descreve um arco de 144° . Desse modo, é correto afirmar que a medida, em metros, do raio da circunferência da praça é:

- A 125π
- B $\frac{175}{\pi}$
- C $\frac{125}{\pi}$
- D $\frac{250}{\pi}$
- E 250π

2 UEL 2013 Uma família viaja para Belém (PA) em seu automóvel. Em um dado instante, o GPS do veículo indica que ele se localiza nas seguintes coordenadas: latitude $21^\circ 20'$ Sul e longitude $48^\circ 30'$ Oeste. O motorista solicita a um dos passageiros que acesse a internet em seu celular e obtenha o raio médio da Terra, que é de 6730 km, e as coordenadas geográficas de Belém, que são latitude $1^\circ 20'$ Sul e longitude $48^\circ 30'$ Oeste. A partir desses dados, supondo que a superfície da Terra é esférica, o motorista calcula a distância D, do veículo a Belém, sobre o meridiano $48^\circ 30'$ Oeste. Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o valor da distância D, em km.

A $D = \frac{\pi}{9} \cdot 6730$

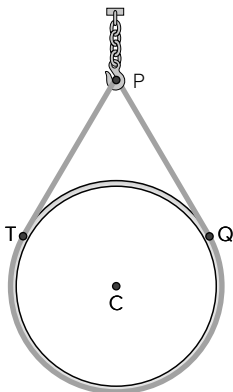
B $D = \frac{\pi}{18} \cdot (6730)^2$

C $D = \frac{\pi}{9} \cdot \sqrt{6730}$

D $D = \frac{\pi}{36} \cdot 6730$

E $D = \left(\frac{\pi}{3}\right)^2 \cdot 6730$

- 3 Unesp 2017** Uma peça circular de centro C e raio 12 cm está suspensa por uma corda alaranjada, perfeitamente esticada e fixada em P . Os pontos T e Q são de tangência dos segmentos retilíneos da corda com a peça, e a medida do ângulo agudo $\widehat{TPC}$ é 60° .

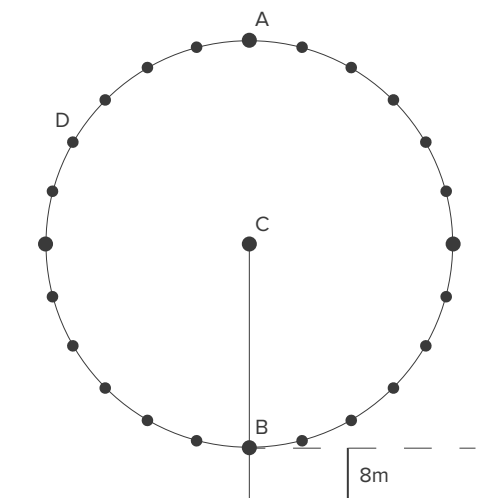


Desprezando-se as espessuras da corda, da peça circular e do gancho que a sustenta, calcule a distância de P até o centro C da peça. Adotando $\pi = 3,1$ e $\sqrt{3} = 1,7$ nas contas finais, calcule o comprimento total da corda.

- 4 PUC-Rio 2014** Assinale a alternativa correta:

- A $\cos(2000^\circ) < 0$
- B $\sin(2000^\circ) > 0$
- C $\sin(2000^\circ) = \cos(2000^\circ)$
- D $\sin(2000^\circ) = -\sin(2000^\circ)$
- E $\sin(2000^\circ) = -\cos(2000^\circ)$

- 5 IFRJ 2019** O esquema a seguir representa uma roda-gigante em construção que terá 120 m de diâmetro. Cada ponto representa uma das 24 cabines igualmente espaçadas entre si.



O ponto C representa o centro da roda-gigante e os pontos A e B são, respectivamente, os mais alto e mais baixo da roda-gigante.

(Utilize, se necessário, a aproximação $\pi = 3,1$)

- a) Qual o comprimento, em metros, do arco $\widehat{AD}$?
- b) Qual a altura, em metros, do ponto D em relação ao chão?



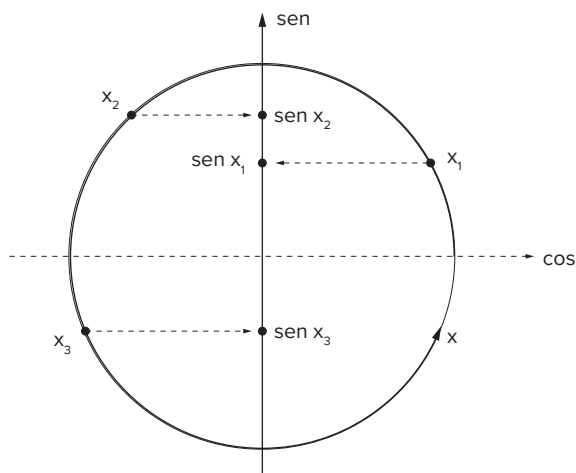
Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 7

- I. Leia as páginas de 46 a 49.
- II. Faça os exercícios 1 e 3 da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos 1, 2, 4, de 6 a 9, 17, 19 e 20.

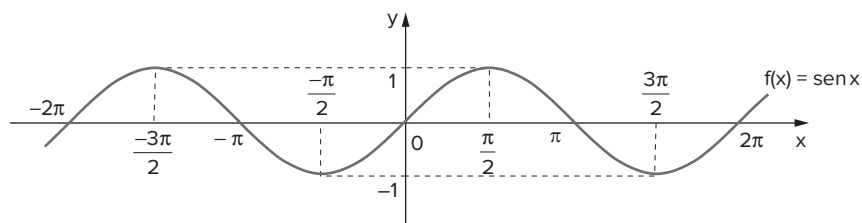
Função seno

A função $f(x) = \text{sen } x$ associa cada extremidade x de um arco do ciclo trigonométrico à sua ordenada no plano cartesiano cuja origem é o centro do ciclo:



x	$y = \text{sen } x$
0	0
$\frac{\pi}{2}$	1
π	0
$\frac{3\pi}{2}$	-1
2π	0

O gráfico da função $y = \text{sen } x$, no sistema cartesiano tradicional, é representado por uma curva denominada senoide. Essa curva contém a origem do sistema.



Propriedades

Sendo $f(x) = \text{sen } x$, temos que:

- O domínio de f é o conjunto dos números reais.
- A imagem de f é o intervalo $[-1, 1]$.
- A função f é periódica e seu período é 2π .
- Trata-se de uma função ímpar.

$$D(f) = \mathbb{R}$$

$$\text{Im}(f) = [-1, 1]$$

$$f(x + 2\pi) = f(x)$$

$$f(-x) = -f(x)$$

Sendo $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(cx + d)$, com $b \neq 0$ e $c \neq 0$, temos que:

- O domínio de f é o conjunto dos números reais.
- O valor médio de $f(x)$ é o número a .
- O valor mínimo de $f(x)$ é dado por: $a - |b|$.
- O valor máximo de $f(x)$ é dado por: $a + |b|$.
- A imagem de f é o intervalo $[a - |b|, a + |b|]$.
- O período da função f é $\frac{2\pi}{|c|}$.

Exercícios de sala

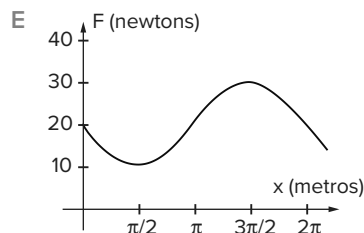
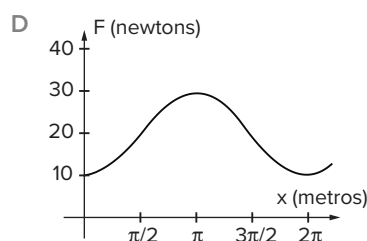
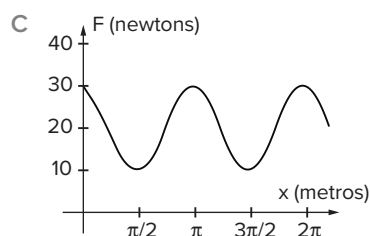
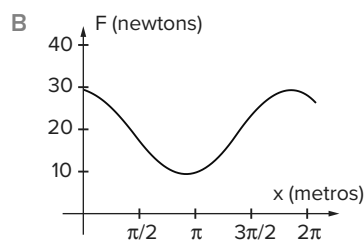
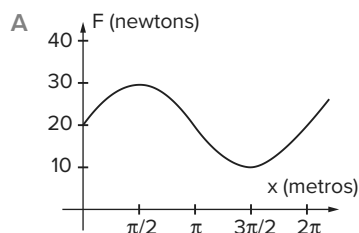
- 1 Esboce o gráfico da função $y = 3 + 2\sin(\pi x)$ e determine seu período e sua imagem.

- 2 Unesp 2014 Determine o período da função $f(\theta)$ dada pela lei de formação

$$f(\theta) = \frac{(-1)}{5} \cdot \sin\left(\frac{2}{3} \cdot \theta - \frac{\pi}{3}\right) - 1.$$

- 3 UCS 2012 Para colocar um objeto em movimento e deslocá-lo sobre uma trajetória retilínea por x metros, é necessário aplicar uma força de $20 + 10\sin(x)$ newtons sobre ele.

Em qual dos gráficos abaixo, no intervalo $[0, 6]$, está representada a relação entre a força aplicada e a distância, quando o objeto é deslocado até 3 metros?



4 Uece 2018 Seja $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por $f(x) = \frac{3}{2 + \sin x}$.

Se M e m são respectivamente os valores máximo e mínimo que a função f assume, o valor do produto $M \cdot m$ é

- A 2,0.
- B 3,5.
- C 3,0.
- D 1,5.

5 Mackenzie 2012 O maior valor que o número real

$\frac{10}{2 - \frac{\sin x}{3}}$ pode assumir é:

- A $\frac{20}{3}$
- B $\frac{7}{3}$
- C 10
- D 6
- E $\frac{20}{7}$



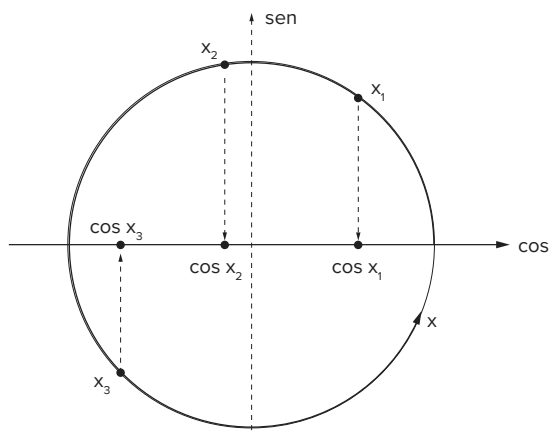
Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de **58** a **63**.
- II. Faça os exercícios **1** e **3** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **1 a 3, 7, 10, 13, 14, 16, 19** e **20**.

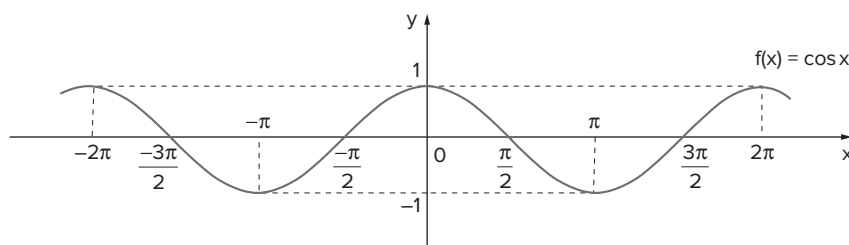
Função cosseno

A função $f(x) = \cos x$ associa cada extremidade x de um arco do ciclo trigonométrico à sua abscissa no plano cartesiano cuja origem é o centro do ciclo:



x	$y = \cos x$
0	1
$\frac{\pi}{2}$	0
π	-1
$\frac{3\pi}{2}$	0
2π	1

O gráfico da função $y = \cos x$, no sistema cartesiano tradicional, é representado por uma curva denominada cossenoide.



Propriedades

Seja $f(x) = \cos x$, temos que:

- O domínio de f é o conjunto dos números reais.
- A imagem de f é o intervalo $[-1, 1]$.
- A função f é periódica e seu período é 2π .
- Trata-se de uma função par.

$$D(f) = \mathbb{R}$$

$$Im(f) = [-1, 1]$$

$$f(x + 2\pi) = f(x)$$

$$f(-x) = f(x)$$

Seja $f(x) = a + b \cdot \cos(cx + d)$, com $b \neq 0$ e $c \neq 0$, temos que:

- O domínio de f é o conjunto dos números reais.
- O valor médio de $f(x)$ é o número a .
- O valor mínimo de $f(x)$ é dado por: $a - |b|$.
- O valor máximo de $f(x)$ é dado por: $a + |b|$.
- A imagem de f é o intervalo $[a - |b|, a + |b|]$.
- O período da função f é $\frac{2\pi}{|c|}$.

Exercícios de sala

- 1 Enem 2015** Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), produtos sazonais são aqueles que apresentam ciclos bem definidos de produção, consumo e preço.

Resumidamente, existem épocas do ano em que a sua disponibilidade nos mercados varejistas ora é escassa, com preços elevados, ora é abundante, com preços mais baixos, o que ocorre no mês de produção máxima da safra.

A partir de uma série histórica, observou-se que o preço P , em reais, do quilograma de certo produto sazonal pode ser descrito pela função:

$$P(x) = 8 + 5 \cdot \cos\left(\frac{\pi x - \pi}{6}\right)$$

onde x representa o mês do ano, sendo $x = 1$ associado ao mês de janeiro, $x = 2$ ao mês de fevereiro, e assim sucessivamente, até $x = 12$ associado ao mês de dezembro.

Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 2 ago. 2012 (Adapt.).

Na safra, o mês de produção máxima desse produto é:

- A janeiro.
- B abril.
- C junho.
- D julho.
- E outubro.

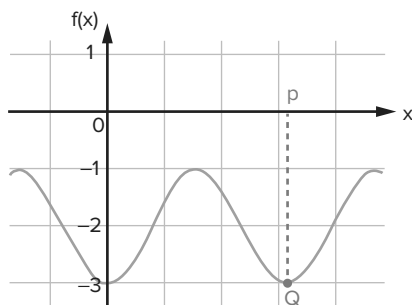
- 2 UFPR 2012** Suponha que, durante certo período do ano, a temperatura T , em graus Celsius, na superfície de um lago possa ser descrita pela função

$$F(t) = 21 - 4 \cos\left(\frac{\pi}{12}t\right), \text{ sendo } t \text{ o tempo em horas}$$

medido a partir das 6h da manhã.

- a) Qual a variação de temperatura em um período de 24 horas?
- b) A que horas do dia a temperatura atingirá 23°C ?

- 3 FGV-SP 2018** Observe o gráfico de uma função trigonométrica cosseno, dada pela expressão $f(x) = m + n \cos(2x)$, sendo m , n e p números reais, com ponto de mínimo em $x = p$, que é a abscissa do ponto Q.



O valor de p^{mn} é igual a

- A $\frac{1}{4\pi^2}$
- B $\frac{1}{\pi^2}$
- C $\frac{\pi^2}{4}$
- D π^2
- E $4\pi^2$

- 4 UPF 2019** Seja $f : (-\pi, \pi) \rightarrow \mathbb{R}$ definida por

$$f(x) = \cos\left(\frac{x}{2}\right), \text{ então, é verdade que}$$

- A A função é crescente no intervalo $(-\pi, 0]$, decrescente no intervalo $[0, \pi)$ e não possui raízes reais.
- B A função é crescente no intervalo $(-\pi, 0]$, decrescente no intervalo $[0, \pi)$ e possui duas raízes reais.
- C A função é decrescente no intervalo $(-\pi, 0]$, crescente no intervalo $[0, \pi)$ e possui duas raízes reais.
- D A função é decrescente no intervalo $(-\pi, \pi]$ e não possui raízes reais.
- E A função é crescente no intervalo $[0, \pi)$ e possui uma raiz real.

- 5 Imed 2018** A atração gravitacional que existe entre a Terra e a Lua provoca, entre outros fenômenos, o da chamada maré astronômica, que se caracteriza pelo periódico aumento e diminuição do nível do mar. Medindo e tabulando essas variações, os estudiosos do assunto podem descrever matematicamente o comportamento do nível do mar em determinado local por meio de uma função.

A fórmula a seguir corresponde a medições feitas na cidade de Boston, no dia 10 de fevereiro de 1990.

$$h(t) = 1,5 + 1,4 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6} \cdot t\right)$$

Nessa função, $h(t)$ (em metros) corresponde à altura do nível do mar, e t , ao tempo transcorrido desde a meia-noite (em horas). Com base nessas informações, quantas horas se passaram desde o início da medição até que o nível do mar tenha atingido 2,2 metros pela primeira vez?

- A 2 horas
- B 3 horas
- C 4 horas
- D 5 horas
- E 6 horas

Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de **63 a 65**.
- II. Faça o exercício **4** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **4, 6, 8, 9 e 11**.

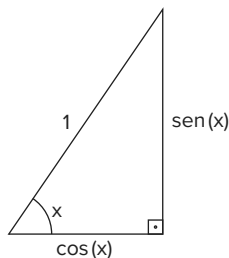
Relação fundamental da Trigonometria

Se x é a medida de um ângulo agudo de um triângulo retângulo com hipotenusa unitária, então:

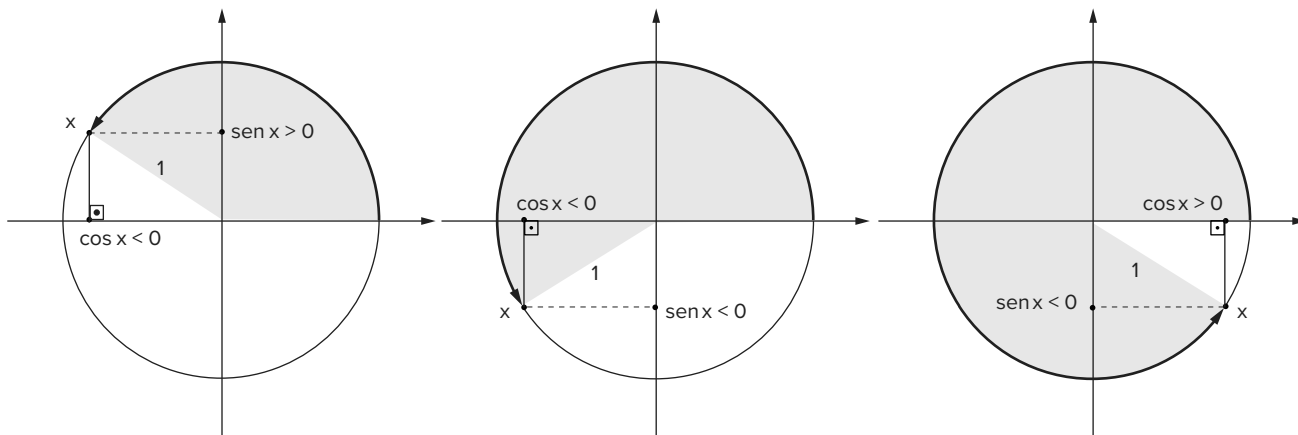
- A medida do cateto oposto ao ângulo x será dada pela função $\text{sen}(x)$.
- A medida do cateto adjacente ao ângulo x será dada pela função $\text{cos}(x)$.

A expressão do teorema de Pitágoras para triângulos como esse é conhecida como “relação fundamental da Trigonometria”.

$$\text{sen}^2(x) + \text{cos}^2(x) = 1$$



Para valores de x fora do intervalo $\left]0, \frac{\pi}{2}\right[$, a relação fundamental da Trigonometria pode ser observada em cada quadrante do ciclo trigonométrico, como mostram as figuras:

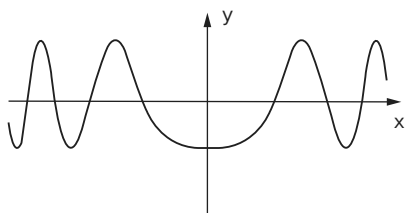


Os únicos pontos do ciclo trigonométrico em que não há triângulo para ser observado são as quatro interseções do ciclo com os eixos cartesianos. Nesses pontos, temos: $\text{sen } x = 0$ e $\text{cos } x = \pm 1$ ou $\text{sen } x = \pm 1$ e $\text{cos } x = 0$.

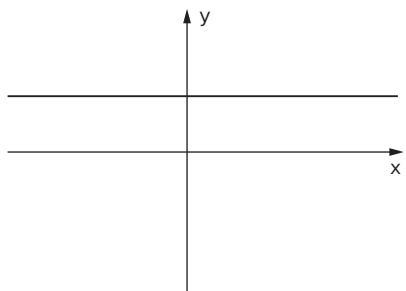
Exercícios de sala

1 **UFRGS 2011** Dentre as opções a seguir, a que pode representar o gráfico da função definida por $f(x) = (\sin x + \cos x)^2 + (\sin x - \cos x)^2$ é:

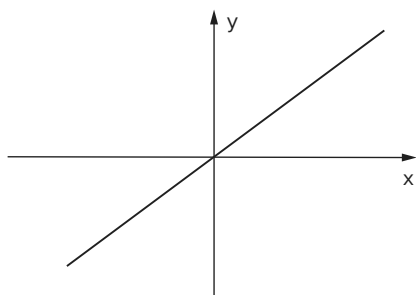
A



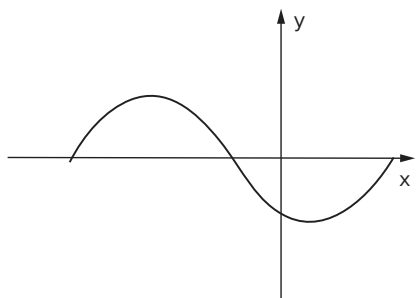
B



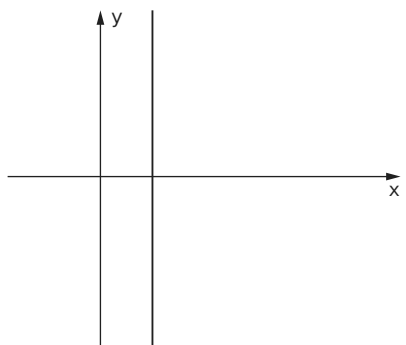
C



D



E



2 Sabendo que $2 < x < 3$ e que $\sin x = \frac{2\sqrt{6}}{7}$, então $\cos x$ é igual a:

A $\frac{5}{7}$

B $-\frac{5}{7}$

C $-\frac{3}{7}$

D $-\frac{\sqrt{37}}{7}$

E $\frac{\sqrt{37}}{7}$

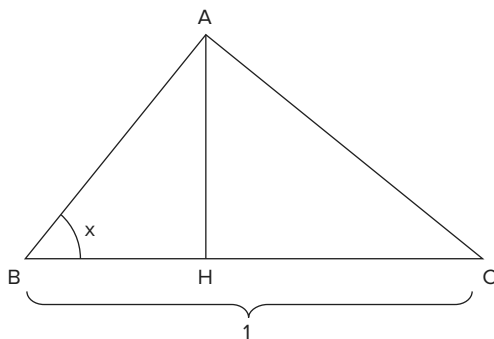
- 3 Assinale a alternativa que contém as raízes da equação do 2º grau: $x^2 \cos \alpha - 2x \sin \alpha - \cos \alpha = 0$, em função do parâmetro α , tal que $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$.

- A $\frac{\sin \alpha + 2}{\cos \alpha}$ e $\frac{\sin \alpha - 1}{\cos \alpha}$
 B $\frac{\sin \alpha + 1}{\cos \alpha}$ e $\frac{\sin \alpha - 1}{\cos \alpha}$
 C $\sin \alpha + 1$ e $\sin \alpha - 1$
 D $\frac{\cos \alpha + 1}{\sin \alpha}$ e $\frac{\cos \alpha - 1}{\sin \alpha}$
 E $\frac{\sin \alpha + 1}{2}$ e $\frac{\sin \alpha - 1}{2}$

- 5 Sendo α a medida de um ângulo agudo, determine os valores de x e α que satisfazem o sistema de equações a seguir:

$$\begin{cases} x \cos(\alpha) + \sin(\alpha) = 1 \\ x + \cos(\alpha) + x \sin(\alpha) = 1 \end{cases}$$

- 4 Na figura, o segmento $\overline{AH}$ é a altura relativa à hipotenusa do triângulo retângulo ABC.



Sendo x a medida do ângulo B e sabendo que $BC = 1$, expresse, em função de x , as medidas dos segmentos $\overline{CH}$ e $\overline{BH}$.



Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas **65** e **66**.
- II. Faça os exercícios **5** e **6** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **21** a **27**.

MATEMÁTICA E
SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

2

MATEMÁTICA



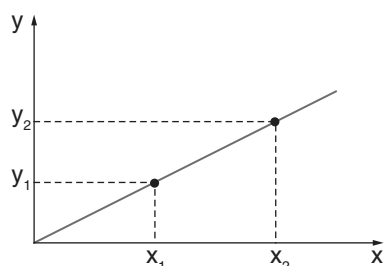
Grandezas proporcionais

GDP (Grandezas Diretamente Proporcionais)

Duas grandezas **X** e **Y** são diretamente proporcionais se, e somente se, houver uma constante **k** positiva tal que:

$$\frac{Y}{X} = k$$

A relação entre duas grandezas diretamente proporcionais é representada graficamente pelos pontos de uma reta que passa pela origem do sistema cartesiano.



X	Y
x_1	y_1
x_2	y_2

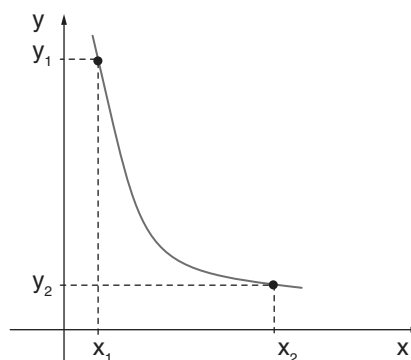
 $\Rightarrow x_1 \cdot y_2 = x_2 \cdot y_1$

GIP (Grandezas Inversamente Proporcionais)

Duas grandezas **X** e **Y** são inversamente proporcionais se, e somente se, houver uma constante **k** positiva tal que:

$$X \cdot Y = k$$

A relação entre duas grandezas inversamente proporcionais é representada graficamente pelos pontos de uma hipérbole.



Y	X
y_1	x_1
y_2	x_2

 $\Rightarrow x_1 \cdot y_1 = x_2 \cdot y_2$

Nesse caso, a **regra de três simples** diz ser constante o produto direto dos pares de informações relacionadas.

Regra de três composta

Se uma grandeza **Y** for diretamente proporcional às grandezas **M** e **N**, por exemplo, então existe uma constante real e positiva tal que:

$$Y = k_1 \cdot M \cdot N$$

E, se essa mesma grandeza **Y** for inversamente proporcional às grandezas **P**, **Q** e **R**, por exemplo, então existe outra constante real e positiva tal que:

$$Y = \frac{k_2}{P \cdot Q \cdot R}$$

Assim, para expressar uma grandeza **Y** que é diretamente proporcional às grandezas (**M**, **N**, ...) e inversamente proporcional às grandezas (**P**, **Q**, **R**, ...), deve-se obter uma constante $k > 0$ tal que:

$$Y = k \cdot \frac{M \cdot N \cdot \dots}{P \cdot Q \cdot R \cdot \dots}$$

Note que essa constante de proporcionalidade **k** multiplica uma fração cujo numerador é o produto das grandezas que são diretamente proporcionais a **Y**, e o denominador é o produto das grandezas que são inversamente proporcionais a **Y**.

Exercícios de sala

- 1 Unisinos 2017** Se uma loja repartir entre três funcionários a quantia de R\$ 2.400,00 em partes diretamente proporcionais a 3, 4 e 5, eles receberão, respectivamente, as seguintes quantias em reais:

A 1000, 800 e 600.
 B 800, 600 e 1000.
 C 800, 600 e 480.
 D 600, 800 e 1000.
 E 600, 1000 e 800.

- 2 UFPR 2019** Suponha que a carga suportada por uma viga seja diretamente proporcional à sua largura e ao quadrado de sua espessura e inversamente proporcional ao seu comprimento. Sabendo que a viga de 2 m de comprimento, 15 cm de largura e 10 cm de espessura suporta uma carga de 2400 kg, qual é a carga suportada por uma viga de 20 cm de largura, 12 cm de espessura e 2,4 m de comprimento?

A 2880 kg.
 B 3200 kg.
 C 3456 kg.
 D 3840 kg.
 E 4608 kg.

- 3 Uerj 2018** O tempo necessário para que um planeta do sistema solar execute uma volta completa em torno do Sol é um ano. Observe as informações na tabela:

PLANETAS	DURAÇÃO DO ANO EM DIAS TERRESTRES
Mercúrio	88
Vênus	225
Terra	365
Marte	687

Se uma pessoa tem 45 anos na Terra, sua idade contada em anos em Vênus é igual a:

A 73
 B 76
 C 79
 D 82

- 4 Enem PPL 2019** Para certas molas, a constante elástica (C) depende do diâmetro médio da circunferência da mola (D), do número de espirais úteis (N), do diâmetro (d) do fio de metal do qual é formada a mola e do módulo de elasticidade do material (G). A fórmula evidencia essas relações de dependência.

$$C = \frac{G \cdot d^4}{8 \cdot D^3 \cdot N}$$

O dono de uma fábrica possui uma mola M_1 em um de seus equipamentos, que tem características D_1 , d_1 , N_1 e G_1 , com uma constante elástica C_1 . Essa mola precisa ser substituída por outra, M_2 , produzida de outro material e com características diferentes, bem como uma nova constante elástica C_2 , da seguinte

maneira: I) $D_2 = \frac{D_1}{3}$; II) $d_2 = 3d_1$; III) $N_2 = 9N_1$. Além disso,

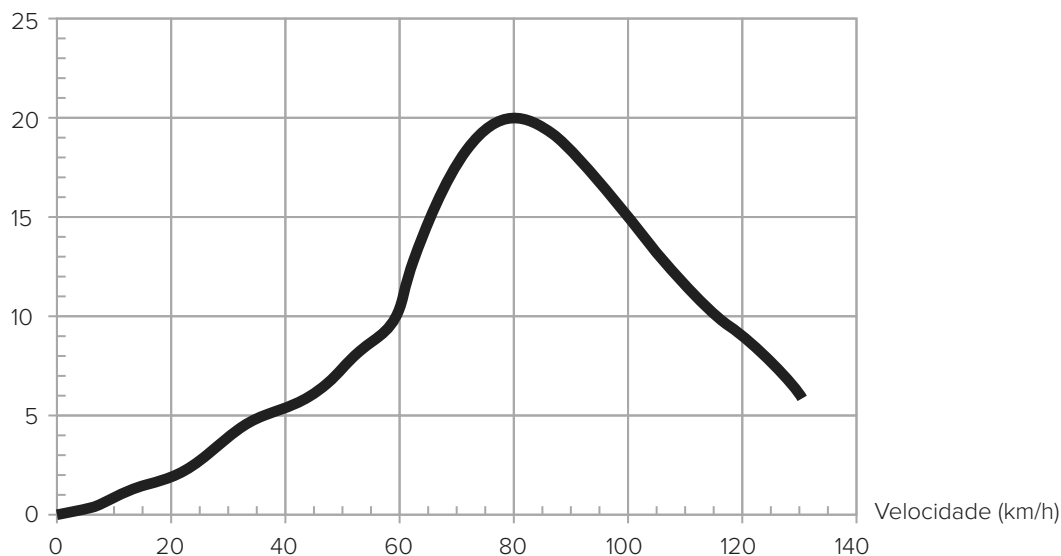
a constante de elasticidade G_2 do novo material é igual a $4G_1$.

O valor da constante C_2 em função da constante C_1 é:

A $C_2 = 972 \cdot C_1$
 B $C_2 = 108 \cdot C_1$
 C $C_2 = 4 \cdot C_1$
 D $C_2 = \frac{4}{3} \cdot C_1$
 E $C_2 = \frac{4}{9} \cdot C_1$

5 Unicamp 2019 A eficiência de um veículo pode ser avaliada pela quantidade de quilômetros que ele é capaz de percorrer com um litro de combustível. Tal eficiência depende de vários fatores, entre eles a velocidade adotada. O gráfico abaixo exibe o número de quilômetros percorridos por litro de combustível, para um determinado veículo, em função da velocidade.

Quilometragem por litro (km/l)



- Supondo que o veículo trafegue com velocidade constante de 100 km/h, determine quantos litros de combustível ele consome para percorrer 60 km.
- Considere que o veículo tenha 50 litros de combustível em seu tanque. Determine a sua autonomia máxima, isto é, a maior distância que ele pode percorrer, supondo que ele trafegue a uma velocidade constante.

6 Fuvest 2018 Dois atletas correm com velocidades constantes em uma pista retilínea, partindo simultaneamente de extremos opostos, A e B. Um dos corredores parte de A, chega a B e volta para A. O outro corredor parte de B, chega a A e volta para B. Os corredores cruzam-se duas vezes, a primeira vez a 800 metros de A e a segunda vez a 500 metros de B. O comprimento da pista, em metros, é

- | | | |
|---------|---------|---------|
| A 1000. | C 1600. | E 2100. |
| B 1300. | D 1900. | |

Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 4

- Leia as páginas de **76 a 85**.
- Faça os exercícios **1, 4, 6 e 9** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos **3, 4, 6, 7, 9, 10, 15 e 19**.

Sequências numéricas

Uma sequência numérica infinita é um conjunto numérico ordenado com as seguintes propriedades:

- I. Existe o primeiro termo: a_1
- II. Todo termo está associado a um único sucessor:

$$a_n \rightarrow a_{n+1}$$
- III. O primeiro termo não é sucessor de nenhum dos termos da sequência: $n \in \mathbb{N}^*$

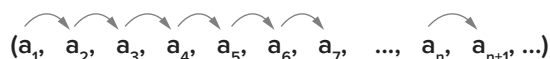
No caso das sequências finitas, há também o último termo, que não possui sucessor.

Há duas maneiras distintas de se enunciar a lei de formação de uma sequência infinita: a recursiva, pela lei de recorrência, e a iterativa, expressa por uma função ordinal.

Forma recursiva

A maneira recursiva, ou recorrente, deve declarar os primeiros termos da sequência ou pelo menos o primeiro, sendo os termos seguintes definidos a partir dos valores dos termos anteriores por meio de uma expressão algébrica chamada lei de recorrência.

Em geral, as leis de recorrência associam cada termo ao seu antecessor.



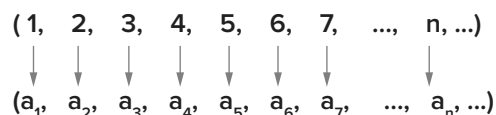
Mas também há leis de formação nas quais alguns termos são definidos recorrendo-se a mais de um de seus antecessores, como a importante sequência de Fibonacci: (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ...), em que são declarados os dois primeiros termos como sendo unitários, e que a partir do terceiro, os termos são obtidos somando-se os valores dos seus dois termos antecessores:

$$a_1 = 1, a_2 = 1 \text{ e } a_{n+2} = a_{n+1} + a_n, \forall n \in \mathbb{N}^*$$

Forma iterativa

A maneira iterativa consiste na apresentação de uma fórmula para se obter cada termo de uma sequência a partir do número que indica sua posição, ou seja, obter o valor do primeiro termo a partir do número 1, do segundo termo a partir do número 2 e assim por diante.

Essa fórmula é conhecida como expressão do termo geral e trata-se de uma função ordinal, ou seja, uma função cujo domínio é o conjunto dos números ordinais $\{1^\circ, 2^\circ, 3^\circ, 4^\circ, \dots\}$.



As funções ordinais são escritas de uma forma particular. Uma vez que a variável da função é necessariamente um número natural, ela costuma ser indicada pela letra n . Assim, o termo geral a_n da sequência fica expresso em função de n .

$$a_n = f(n), \forall n \in \mathbb{N}^*$$

Soma dos termos de uma sequência finita

Costuma-se indicar por S_n o valor da soma dos n primeiros termos de uma sequência a_n . Assim, temos que:

$$S_1 = a_1$$

$$S_2 = a_1 + a_2$$

$$S_3 = a_1 + a_2 + a_3$$

$$\vdots$$

$$S_n = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n$$

$$S_n = \sum_{i=1}^n a_i$$

Exercícios de sala

- 1 UPE 2018 (Adapt.)** Considere a função $f: \mathbb{N}^* \rightarrow \mathbb{N}$, definida por: $f(n) = \begin{cases} 3n+1, & \text{se } n \text{ é ímpar} \\ \frac{n}{2}, & \text{se } n \text{ é par} \end{cases}$

Na conjectura conhecida como problema de Collatz (1910-1990), se uma pessoa aplicar a função f sobre qualquer número natural não nulo e repetir sobre cada resultado obtido, em algum momento chegará a 1 como resultado.

Considere, agora, a sequência numérica $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$, definida por: $a_1 = 12$ e $a_n = f(a_{n-1})$.

Em relação a essa sequência, analise as afirmativas seguintes:

- I. A soma de seus quatro primeiros termos é igual a 43.
- II. O seu décimo termo é igual a 1.
- III. É uma sequência crescente.
- IV. A subsequência finita $(a_6, a_7, a_8, a_9, a_{10})$ é tal que $a_n = 0,5 \cdot a_{n-1}$, para $6 < n \leq 10$.

Estão **CORRETAS** apenas

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| A I, III e IV. | D II e IV. |
| B I e IV. | E II, III e IV. |
| C II e III. | |

- 2 UFTM 2011** Em uma sequência, o termo geral é dado por $a_n = 2n + k$, ($n \in \mathbb{N}^*$), sendo k uma constante. Determine o valor do primeiro termo dessa sequência, sabendo que o quinto termo é igual a 21.

- 3** A soma dos n primeiros termos de uma sequência numérica é dada pela expressão $S_n = \frac{2n^3 + 3n^2 + n}{6}$.
Determine o valor do décimo termo dessa sequência.

- 4 Unicamp 2012** O número áureo é uma constante real irracional, definida como a raiz positiva da equação quadrática obtida a partir de:

$$\frac{x+1}{x} = x$$

- a) Reescreva a equação acima como uma equação quadrática e determine o número áureo.
b) A sequência 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ... é conhecida como sequência de Fibonacci, cujo n -ésimo termo é definido recursivamente pela fórmula:

$$F(n) = \begin{cases} 1 & , \text{ se } n = 1 \text{ ou } 2; \\ F(n-1) + F(n-2), & \text{ se } n > 2. \end{cases}$$

Podemos aproximar o número áureo, dividindo um termo da sequência de Fibonacci pelo termo anterior. Calcule o 10º e o 11º termos dessa sequência e use-os para obter uma aproximação com uma casa decimal para o número áureo.



Guia de estudos

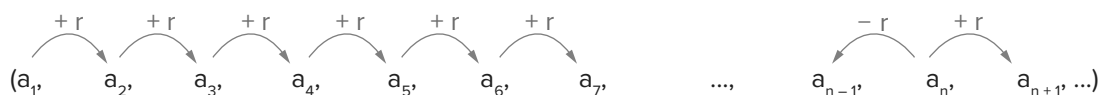
Matemática • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas **106** e **107**.
II. Faça o exercício **10** da seção “Revisando”.
III. Faça os exercícios propostos **2, 5, 9, 22, 23** e **28**.

Progressões aritméticas – PA

Definição

Uma sequência numérica a_n é progressão aritmética de razão r se, e somente se: $a_{n+1} = a_n + r$, para todo inteiro $n \geq 1$.



Expressões para o termo geral

- $a_n = a_1 + (n - 1)r$
- $a_n = a_p + (n - p)r$

Propriedade I – Média aritmética

- (a, b, c) é PA $\Leftrightarrow b = \frac{a+c}{2}$

Propriedade II – Simetria

- (a, b, c) é PA de razão $r \Leftrightarrow (a, b, c) = (b - r, b, b + r)$

Propriedade III – Soma dos termos equidistantes dos extremos

- $a_1 + a_n = a_2 + a_{n-1} = a_3 + a_{n-2} = \dots$

Expressão para a soma dos n primeiros termos

- $S_n = (a_1 + a_n) \cdot \frac{n}{2}$

Exercícios de sala

- 1 **Acafe 2019** Se em uma progressão aritmética o vigésimo termo é 2 e a soma dos cinquenta primeiros termos é igual a 650, então o número de divisores inteiros do primeiro termo dessa sequência é:

A 18

B 36

C 9

D 72

- 2 UEG 2019** Uma concessionária vende um carro financiado em dois anos, e as parcelas mensais serão da seguinte maneira: a primeira parcela será de R\$ 1.000,00, e as demais decrescerão R\$ 20,00 ao mês. Ao final do financiamento esse carro terá custado ao comprador
- A R\$ 18.480,00 D R\$ 17.760,00
 B R\$ 18.240,00 E R\$ 17.520,00
 C R\$ 18.000,00

- 4 Uece 2019** Para cada número inteiro positivo n , as linhas do quadro abaixo são definidas segundo a estrutura lógica que segue:

L_1	1
L_2	1, 2
L_3	1, 2, 3
L_4	1, 2, 3, 4
.....	
.....	
L_n	1, 2, 3,, n
.....	

A soma dos números que compõem a linha L_{2020} é igual a

- A 2041210 C 2121020
 B 2441120 D 2241210

- 3 IFPE 2019** No país Diasmelhores, um candidato à Presidência da República foi convidado pela rádio SOMALTO para, durante 20 semanas antes das eleições, divulgar, semanalmente, suas propostas de governo. Ficou estabelecido pela rádio que, na primeira semana, o candidato teria 120 minutos disponíveis para fazer sua propaganda eleitoral e que, a cada semana seguinte, teria 5 minutos a menos que na semana anterior. No final das 20 semanas, o candidato terá utilizado um total de
- A 2900 minutos. D 6700 minutos.
 B 1450 minutos. E 2400 minutos.
 C 3350 minutos.

- 5 UEPG 2019** A função $f(n+1) = \frac{3f(n)+2}{3}$, para $n \geq 1$, está definida de forma recursiva. Considerando que $f(1) = 7$, assinale o que for correto.

- 01 O valor de $f(121)$ é 87.
 02 $(f(1), f(2), f(3), f(4), \dots)$ define uma progressão aritmética de razão não inteira.
 04 $f(1) + f(2) + f(3) + \dots + f(37) = 703$.
 08 A soma dos algarismos de $f(901)$ é um número primo.

Soma:



Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 5

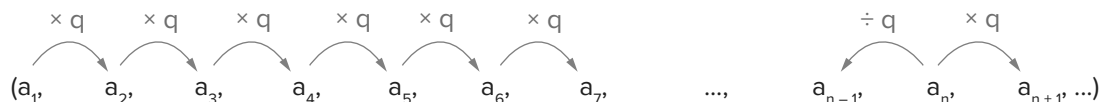
- I. Leia as páginas de 107 a 111.
 II. Faça os exercícios 1 a 4 da seção "Revisando".

- III. Faça os exercícios propostos 3, 8, 10, 13, 15, 17, 18 e 20.

Progressão geométrica – PG (termo geral)

Definição

Uma sequência numérica a_n é **progressão geométrica** de razão q se, e somente se: $a_{n+1} = q \cdot a_n$, para todo inteiro $n \geq 1$.



Expressões para o termo geral

- $a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$
- $a_n = a_p \cdot q^{n-p}$

Propriedade I – Média geométrica

- (a, b, c) é uma PG $\Leftrightarrow |b| = \sqrt{ac}$

Propriedade II – Simetria

- (a, b, c) é uma PG de razão $q \neq 0 \Leftrightarrow (a, b, c) = \left(\frac{b}{q}, b, bq\right)$

Propriedade III – Produto dos termos equidistantes dos extremos

- $a_1 \cdot a_n = a_2 \cdot a_{n-1} = a_3 \cdot a_{n-2} = \dots$

Expressão para o produto dos n primeiros termos

- $P_n = (a_1)^n \cdot q^{\frac{n^2-n}{2}}$

Exercícios de sala

1 IFCE 2019 Numa progressão geométrica, o segundo e o sétimo termos valem, respectivamente, 32 e 243. Nessa progressão, o quarto termo é o número

A 64.

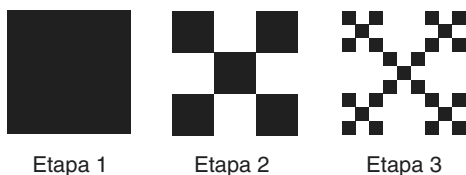
C 56.

E 36.

B 72.

D 48.

- 2 UFRGS 2014** Considere o padrão de construção representado pelos desenhos a seguir.



Na etapa 1, há um único quadrado com lado 1. Na etapa 2, esse quadrado foi dividido em nove quadrados congruentes, sendo quatro deles retirados, como indica a figura. Na etapa 3 e nas seguintes, o mesmo processo é repetido em cada um dos quadrados da etapa anterior. Nessas condições, a área restante, na etapa 5, é:

- A $\frac{125}{729}$ D $\frac{625}{2.187}$
 B $\frac{125}{2.187}$ E $\frac{625}{6.561}$
 C $\frac{625}{729}$

- 4 PUC-Rio 2013** A sequência $(2, x, y, 8)$ representa uma progressão geométrica. O produto xy vale:

- A 8 D 14
 B 10 E 16
 C 12

- 5 PUC-SP 2018** A sequência $(a_1, a_2, a_3, \dots)$ é uma progressão aritmética de razão 3, e a sequência $(b_1, b_2, b_3, \dots)$ é uma progressão geométrica crescente. Sabendo que $a_2 = b_3$, $a_{10} = b_5$ e $a_{42} = b_7$, o valor de $b_4 - a_4$ é

- A 2. C 1.
 B 0. D -1.

- 3 Famema 2020** A progressão geométrica $(a_1, a_2, a_3, \dots)$ tem primeiro termo $a_1 = \frac{3}{8}$ e razão 5. A progressão geométrica $(b_1, b_2, b_3, \dots)$ tem razão $\frac{5}{2}$. Se $a_5 = b_4$, então b_1 é igual a

- A $\frac{25}{4}$ D 15
 B 5 E $\frac{9}{2}$
 C $\frac{3}{20}$



Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de 111 a 114.
 II. Faça os exercícios 5, 7 e 8 da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos 7, 31, 40 e de 50 a 54.

Progressões geométricas – PG (soma dos termos)

Soma finita

A soma dos n primeiros termos de uma progressão geométrica de razão $q \neq 1$ é dada pela expressão:

$$\begin{aligned} S_1 &= a_1 \\ S_2 &= a_1 + a_2 \\ S_3 &= a_1 + a_2 + a_3 \\ &\vdots \\ S_n &= a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n \end{aligned}$$

Soma dos termos da PG

$$S_n = \frac{a_1 \cdot [q^n - 1]}{q - 1}$$

As progressões geométricas de razão unitária ($q = 1$) são constantes e, nesse caso, a soma dos n primeiros termos de uma progressão geométrica constante é simplesmente:

$$S_n = a_1 \cdot n$$

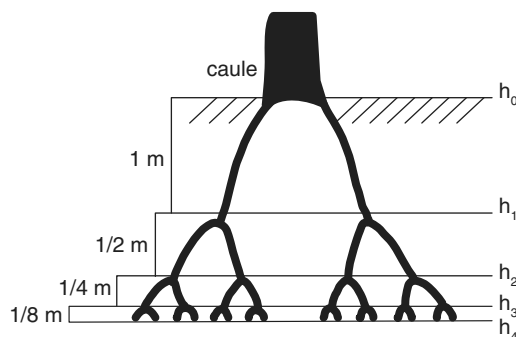
Soma infinita

Se a razão de uma progressão geométrica infinita é um número do intervalo $] -1, 1[$, então é possível obter a soma de todos os seus termos através da expressão:

$$S_\infty = \frac{a_1}{1 - q}, \quad -1 < q < 1$$

Exercícios de sala

- 1 UEL 2012** A figura a seguir representa um modelo plano do desenvolvimento vertical da raiz de uma planta do mangue. A partir do caule, surgem duas ramificações da raiz e em cada uma delas surgem mais duas ramificações e, assim, sucessivamente. O comprimento vertical de uma ramificação, dado pela distância vertical reta do início ao fim da mesma, é sempre a metade do comprimento da ramificação anterior.



Sabendo que o comprimento vertical da primeira ramificação é de $h_1 = 1$ m, qual o comprimento vertical total da raiz, em metros, até h_{10} ?

A $\frac{1}{2} \left(1 - \frac{1}{2^{10}} \right)$

C $2 \left(1 - \frac{1}{2^{10}} \right)$

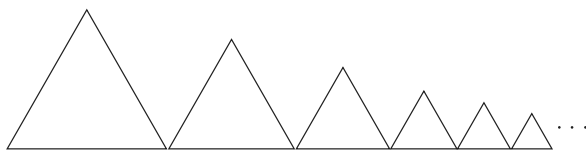
E $2 \left(1 - \frac{1}{2^9} \right)$

B $\frac{1}{2} \left(1 - \frac{1}{2^9} \right)$

D $2 \left(1 - \frac{1}{10^{10}} \right)$

- 2 Famerp 2020** José deseja fazer uma poupança mensal durante 10 anos, sempre acrescentando 0,5% a mais em relação ao valor poupado no mês anterior. Adotando $1,005^{120} = 1,819$ em seu cálculo final, se José começar sua poupança depositando R\$ 100,00 no primeiro mês, ao final do último mês de depósito ele terá depositado um total de
- A R\$ 69.600,00. D R\$ 16.380,00.
 B R\$ 6.645,00. E R\$ 6.500,00.
 C R\$ 32.760,00.

- 3 UFRGS 2013** A sequência representada, na figura abaixo, é formada por infinitos triângulos equiláteros. O lado do primeiro triângulo mede 1 e a medida do lado de cada um dos outros triângulos é $\frac{2}{3}$ da medida do lado do triângulo imediatamente anterior.

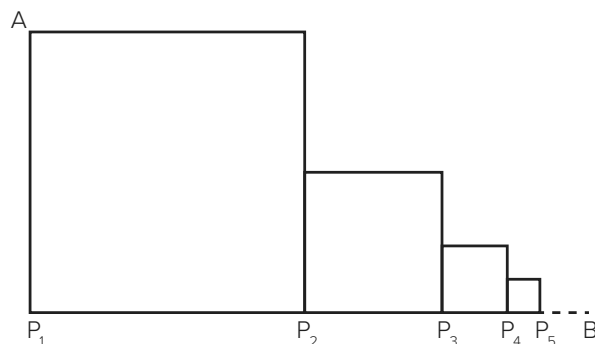


A soma dos perímetros dos triângulos dessa sequência infinita é:

- A 9 D 18
 B 12 E 21
 C 15

- 4 IFSul 2015** Dada a equação $x + \frac{x}{4} + \frac{x}{16} + \dots = 16$, o valor de x que a satisfaz é:
- A 12 C 24
 B 16 D 36

- 5 UFRGS 2020** A figura a seguir é formada por quadrados de lados $\overline{P_1P_2}$, $\overline{P_2P_3}$, $\overline{P_3P_4}$, e assim sucessivamente. A construção é tal que os pontos $P_1, P_2, P_3, \dots, B$ são colineares, e as bases dos quadrados têm medidas $P_1P_2 = 1$, $P_2P_3 = \frac{1}{2}$, $P_3P_4 = \frac{1}{4}$ e assim por diante. O ponto A é vértice do quadrado de lado P_1P_2 , como representado na figura abaixo.



A medida do segmento $\overline{AB}$ é:

- A 1. D 2.
 B $\sqrt{2}$. E $\sqrt{5}$.
 C $\sqrt{3}$.



Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de 114 a 118.
 II. Faça os exercícios 6 e 9 da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos 35, 36, 48, 56, 63 e 69.

Matrizes

Uma matriz $A_{m \times n}$ é uma maneira de apresentar informações numéricas dispostas como em uma tabela com m linhas e n colunas. Assim, $m \times n$ é o formato da matriz A . As matrizes podem ser classificadas da seguinte maneira:

Matriz LINHA
 $m = 1$

$$A_{1 \times 3} = (a_{11} \ a_{12} \ a_{13})$$

Matriz COLUMNA
 $n = 1$

$$B_{4 \times 1} = \begin{pmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ b_{31} \\ b_{41} \end{pmatrix}$$

Matriz RETANGULAR
 $m \neq n$

$$C_{4 \times 2} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \\ c_{31} & c_{32} \\ c_{41} & c_{42} \end{pmatrix}$$

Matriz QUADRADA
 $m = n$

$$D_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} \\ d_{21} & d_{22} & d_{23} \\ d_{31} & d_{32} & d_{33} \end{pmatrix}$$

Igualdade de matrizes

Duas matrizes são iguais se, e somente se, forem iguais todos os elementos que ocupam as mesmas posições em cada uma.

$$A = B \Leftrightarrow a_{ij} = b_{ij}$$

Transposta de uma matriz

Sendo A e B duas matrizes de formatos $m \times n$ e $n \times m$, respectivamente, dizer que a matriz B é a transposta da matriz A significa dizer que as linhas da matriz B são as colunas da matriz A na mesma ordem.

$$B = A^t \Leftrightarrow b_{ij} = a_{ji}$$

Adição de matrizes

Realiza-se a adição das matrizes A e B apenas se elas tiverem mesmo formato e, nesse caso, obtém-se nova matriz C com o mesmo formato das matrizes A e B , de acordo com a seguinte lei de formação:

$$C = A + B \Leftrightarrow c_{ij} = a_{ij} + b_{ij}$$

Multiplicação de um número real por uma matriz

Quando uma matriz é multiplicada por um número real, todos os seus elementos ficam multiplicados por esse número.

$$A = k \cdot B \Leftrightarrow a_{ij} = k \cdot b_{ij}$$

Produto interno ou produto escalar de sequências finitas

Dadas duas sequências finitas $a = (a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$ e $b = (b_1, b_2, b_3, \dots, b_n)$, chama-se produto interno, ou produto escalar $\langle a \times b \rangle$, a soma dos produtos dos elementos de mesmo índice de cada sequência. Assim:

$$\langle a \times b \rangle = a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2 + a_3 \cdot b_3 + \dots + a_n \cdot b_n$$

Multiplicação de matrizes

A multiplicação entre duas matrizes está definida apenas quando o número de colunas de uma for igual ao número de linhas da outra. Assim, sendo A uma matriz de formato $m \times n$ e B uma matriz de formato $p \times q$, tem-se duas possibilidades para efetuar a multiplicação das matrizes A e B :

- Se $n = p$, então existe um produto $A \cdot B$, resultante em uma matriz C de formato $m \times q$.
- Se $m = q$, então existe um produto $B \cdot A$, resultante em uma matriz D de formato $p \times n$.

É importante observar que a matriz D não é necessariamente igual à matriz C . Veja o esquema a seguir:

$$n = p \Rightarrow A_{m \times n} \cdot B_{p \times q} = C_{m \times q} \quad q = m \Rightarrow B_{p \times q} \cdot A_{m \times n} = D_{p \times n}$$

Cada elemento c_{ij} da matriz $C = A \cdot B$ é igual ao produto interno entre as sequências determinadas pela linha i da matriz A e a coluna j da matriz B .

$$c_{ij} = \langle \text{linha } i \text{ da matriz } A \times \text{coluna } j \text{ da matriz } B \rangle = a_{i1} \cdot b_{1j} + a_{i2} \cdot b_{2j} + a_{i3} \cdot b_{3j} + \dots + a_{in} \cdot b_{nj}$$

Exercícios de sala

1 UEG 2019 A matriz triangular de ordem 3, na qual $a_{ij} = 0$ para $i > j$ e $a_{ij} = 4i - 5j + 2$ para $i \leq j$ é representada pela matriz

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & -9 \\ 0 & 0 & -5 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

$$D = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 8 & 4 & 0 \\ 13 & 9 & 5 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} 1 & -4 & -9 \\ 0 & 1 & -5 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -4 & 0 & 0 \\ -9 & -5 & -1 \end{pmatrix}$$

$$C = \begin{pmatrix} 3 & 8 & 13 \\ 0 & 4 & 9 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

2 EsPCEx 2020 Duas cidades A e B têm suas áreas urbanas divididas em regiões Comercial, Residencial e Industrial. A tabela 1 fornece as áreas dessas regiões em hectares para as duas cidades.

A tabela 2, por sua vez, fornece os valores anuais médios de arrecadação, em milhões de reais por hectare, referentes ao Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), ao fornecimento de energia elétrica e ao fornecimento de água.

Tabela 1

	Área Comercial	Área Residencial	Distrito Industrial
Cidade A	10	25	42
Cidade B	8	12	18

Tabela 2

	Área Comercial	Área Residencial	Distrito Industrial
IPTU	12	6	5
Energia Elétrica	25	12	60
Água	15	10	50

Considere as matrizes T_1 e T_2 , associadas respectivamente às tabelas 1 e 2.

$$T_1 = \begin{bmatrix} 10 & 25 & 42 \\ 8 & 12 & 18 \end{bmatrix} \quad T_2 = \begin{bmatrix} 12 & 6 & 5 \\ 25 & 12 & 60 \\ 15 & 10 & 50 \end{bmatrix}$$

Sejam a_{ij} os elementos da matriz resultante do produto $T_1 \cdot T_2^t$. Nessas condições, a informação contida no termo de ordem a_{22} desse produto é o valor arrecadado com

- A fornecimento de energia elétrica nas redes residenciais.
- B fornecimento de água da cidade A.
- C fornecimento de água nas áreas residenciais.
- D IPTU nos distritos industriais.
- E fornecimento de energia elétrica na cidade B.

3 UEM 2017 (Adapt.) Considere as matrizes $A = \begin{bmatrix} x & y & 1 \end{bmatrix}$

e $B = \begin{bmatrix} 4 & 1 & 8 \\ -1 & 9 & -2 \\ 8 & 2 & 12 \end{bmatrix}$, a transposta de A denotada por A^t

e um sistema de coordenadas cartesianas ortogonais xOy. Considerando esses dados, é correto afirmar que

- 01 o produto AB é uma matriz linha.
- 02 o produto BA^t é uma matriz linha.
- 04 A^t é uma matriz coluna.
- 08 a equação $ABA^t = 0$ é equivalente à equação $4x^2 + 9y^2 - 16x - 12 = 0$.

Soma:

4 Unicamp 2019 (Adapt.) Sabendo que a e b são números reais, considere a matriz quadrada de ordem 2:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ a & b \end{bmatrix}. \text{ Determine todos os valores de a e b}$$

para os quais $A^T A = A A^T$, em que A^T é a transposta da matriz A.

5 Insper 2013 Considere as matrizes $A = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ 8 & 0 \end{bmatrix}$, $X = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ e $Y = \begin{bmatrix} x^2 \\ y^2 \end{bmatrix}$. Se x e y são soluções não nulas da equação $A \cdot Y + B \cdot X = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$, então, $x \cdot y$ é igual a

A 6.

B 7.

C 8.

D 9.

E 10.

6 UFPR 2020 (Adapt.) Sendo x , y e z números reais, considere as matrizes

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ x & 2 & 0 & 0 \\ y & z & 0 & 0 \end{pmatrix} \text{ e } B = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 3 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 1 \\ 1 & -1 & 2 & 1 \\ -1 & 2 & -5 & -3 \end{pmatrix}$$

Supondo que $x = 1$, $y = 1$ e $z = -2$, calcule o produto de matrizes $A \cdot B$.



Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

I. Leia as páginas de **146 a 150** e **157 a 179**.

II. Faça os exercícios **1 a 3** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos **7, 8, 13, 14, 18, 19** e **22**.

Determinantes

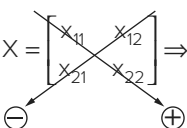
Determinante de uma matriz quadrada

Trata-se da função **det(X)**, que associa cada matriz quadrada **X** a um valor numérico. A lei de formação algébrica dessa função é descrita, de forma geral e recursiva, pelo teorema de **Laplace**. As regras particulares para se calcular os determinantes das matrizes quadradas de primeira, segunda e terceira ordem são:

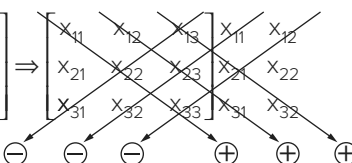
- Primeira ordem

$$X = [x_{11}] \Rightarrow \det(X) = x_{11}$$

- Segunda ordem

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} \\ x_{21} & x_{22} \end{bmatrix} \Rightarrow \det(X) = x_{11}x_{22} - x_{12}x_{21}$$


- Terceira ordem

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} \end{bmatrix} \Rightarrow$$


$$\det(X) = x_{11}x_{22}x_{33} + x_{12}x_{23}x_{31} + x_{13}x_{21}x_{32} - x_{13}x_{22}x_{31} - x_{11}x_{23}x_{32} - x_{12}x_{21}x_{33}$$

Exercícios de sala

1 Unifesp Se $|A|$ denota o determinante da matriz A , e se $A = \begin{bmatrix} |A| & 1 \\ 2 & |A| \end{bmatrix}$, então,

A $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

D $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$ ou $A = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 2 & -1 \end{bmatrix}$

B $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$, se $|A| < 0$

E $A = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}$ ou $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$

C $A = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 2 & -1 \end{bmatrix}$, se $|A| > 0$

2 Mackenzie 2018 O valor do determinante

$$\begin{vmatrix} 0 & \log_3 3 & \log_{\frac{1}{3}} \frac{1}{3} \\ 1 & \log_3 27 & \log_{\frac{1}{3}} 27 \\ 0 & \log_3 81 & \log_3 243 \end{vmatrix} \text{ é}$$

A 0

D 3

B 1

E $\frac{1}{3}$

C -1

4 CFTMG Dada $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por

$$f(x) = \begin{vmatrix} 1 & -1 & \cos x \\ \cos x & \sin x & 2 \\ 1 & 1 & \sin x \end{vmatrix}, \text{ é correto afirmar que}$$

essa função

A possui raiz em $x = 0$.

B assume máximo apenas em $x = \frac{\pi}{2}$.

C é constante para qualquer valor de x .

D tem como representação gráfica uma senoide.

3 EEAR 2016 Para que o determinante da matriz

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & b \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix} \text{ seja 3, o valor de } b \text{ deve ser igual a}$$

A 2

C -1

B 0

D -2



Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

I. Leia as páginas de 181 a 189.

II. Faça o exercício 4 da seção "Revisando".

III. Faça os exercícios propostos 30, 32, 36, 38, 103, 106, 110, 112 e 117.

Propriedades das matrizes

Associativa

Se existem os produtos $A \cdot B$ e $B \cdot C$, então também existe o produto $A \cdot B \cdot C$, que pode ser obtido de duas formas distintas: multiplicando o produto $(A \cdot B)$ pela matriz C , ou multiplicando a matriz A pelo produto $(B \cdot C)$.

$$(A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$$

Não comutativa

Dadas duas matrizes, A e B , o produto $A \cdot B$ dessas matrizes, quando existe, é obtido utilizando-se as linhas da matriz A e as colunas da matriz B , ao passo que o produto $B \cdot A$, quando existe, utiliza as linhas da matriz B e as colunas da matriz A .

Por isso, não se pode garantir que o produto $A \cdot B$ seja igual ao produto $B \cdot A$. Por exemplo, se as matrizes A e B não forem quadradas, então $A \cdot B \neq B \cdot A$, necessariamente. Mas existem matrizes quadradas de mesma ordem tais que $X \cdot Y = Y \cdot X$ e que, nesse caso, diz-se que as matrizes X e Y são comutativas entre si, ou que X e Y comutam entre si.

Elemento neutro

Se A é uma matriz $m \times n$, então as matrizes identidade I_m e I_n são tais que: $I_m \cdot A = A \cdot I_n = A$.

Se A é uma matriz quadrada e I a matriz identidade de mesma ordem, tem-se: $I \cdot A = A \cdot I = A$.

Matriz inversa

Notamos por A^{-1} a matriz inversa da matriz quadrada A quando: $A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = I$.

Nem toda matriz quadrada possui inversa, mas isso é assunto para uma aula posterior, uma vez que a inversibilidade de uma matriz quadrada depende do valor de seu determinante.

Matriz nula

Quando existir o produto entre uma matriz A de formato $m \times n$ e uma matriz nula O , o resultado desse produto será a matriz nula de formato satisfatório, ou seja: $O_m \cdot A = O_{m \times n}$ e $A \cdot O_n = O_{m \times n}$.

Observe que existem matrizes não nulas A e B tais que $A \cdot B = O$: $\begin{pmatrix} 8 & 4 \\ 6 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -2 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$.

Exercícios de sala

- 1 FGV-SP 2018 Seja $A = (a_{ij})_{2 \times 2}$ uma matriz tal que $a_{ij} = \begin{cases} -j^i, & \text{se } i = j \\ (-i)^j, & \text{se } i \neq j \end{cases}$.

A inversa da matriz A , denotada por A^{-1} , é a matriz

$$A = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 1 & -\frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} -\frac{1}{6} & -\frac{2}{3} \\ 1 & -\frac{2}{3} \end{bmatrix}$$

$$E = \begin{bmatrix} -\frac{2}{3} & -\frac{1}{6} \\ 1 & -\frac{1}{6} \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ -1 & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

$$D = \begin{bmatrix} -\frac{1}{6} & -\frac{2}{3} \\ 1 & \frac{2}{3} \end{bmatrix}$$

2 Seja $A^{-1} = \begin{bmatrix} x & y \\ z & t \end{bmatrix}$ a inversa da matriz $A = \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$.

O valor de $|x| + |y| + |z| + |t|$ é:

- A -1
B 1
C 9
D 10
E 11

4 Sendo $A = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 0 \\ \frac{1}{7} & 1 \end{pmatrix}$ e $B = \begin{pmatrix} 7 & 14 \\ -7 & -1 \end{pmatrix}$, o produto da matriz inversa de A pela matriz transposta de B é igual a

- $$A = \begin{pmatrix} 21 & 21 \\ 11 & 2 \end{pmatrix}$$

- $$\mathbf{B} = \begin{pmatrix} 21 & -21 \\ -11 & 2 \end{pmatrix}$$

- $$C = \begin{pmatrix} 21 & -21 \\ 11 & 2 \end{pmatrix}$$

- $$D = \begin{pmatrix} 2 & -21 \\ 11 & 21 \end{pmatrix}$$

- $$E = \begin{pmatrix} 21 & -21 \\ 11 & -2 \end{pmatrix}$$

3 FGV-SP A matriz A é do tipo 5×7 e a matriz B, do tipo 7×5 . Assinale a alternativa correta.

- A A matriz $A \cdot B$ tem 49 elementos.
 B A matriz $B \cdot A$ tem 25 elementos.
 C A matriz $(A \cdot B)^2$ tem 625 elementos.
 D A matriz $(B \cdot A)^2$ tem 49 elementos.
 E A matriz $A \cdot B$ admite inversa.

 Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **163** a **172**.

- II. Faça os exercícios propostos **5, 26, 27, 34, 99, 102, 104 e 118.**

Propriedades dos determinantes

Para o estudo das propriedades enunciadas a seguir, considere uma matriz quadrada **A** de ordem **n**.

- Se todos os elementos de uma fila de **A** forem nulos, então: $\det(\mathbf{A}) = 0$.
- Se duas filas paralelas de **A** forem iguais ou proporcionais, então: $\det(\mathbf{A}) = 0$.
- Se uma fila de **A** for combinação linear de filas paralelas, então: $\det(\mathbf{A}) = 0$.
- O determinante de uma matriz é igual ao determinante de sua matriz transposta: $\det(\mathbf{A}^t) = \det(\mathbf{A})$.
- Se **A** for uma matriz triangular, então o determinante de **A** será igual ao produto dos elementos de sua diagonal principal.
- Se trocarmos as posições de duas filas paralelas de **A**, mudamos o sinal de seu determinante.
- Se multiplicarmos os elementos de uma fila de **A** por um mesmo número **k**, obtemos uma matriz cujo determinante será igual a $k \cdot \det(\mathbf{A})$. Isso permite colocar em evidência um fator que seja comum a todos os elementos de uma mesma fila de **A**, quando estivermos calculando seu determinante.
- A diferença entre multiplicar uma matriz e um determinante por um número **k** é que, no caso das matrizes, todos os elementos ficam multiplicados por **k**, e, no caso dos determinantes, multiplicam-se os elementos de uma única fila por esse número **k**.
- Assim, para toda matriz quadrada de ordem **n**, tem-se que: $\det(\mathbf{k} \cdot \mathbf{A}) = k^n \cdot \det(\mathbf{A})$.

Teorema de Binet

O determinante do produto de matrizes quadradas de mesma ordem é igual ao produto dos determinantes de cada uma das matrizes. Assim:

$$\det(\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}) = \det(\mathbf{A}) \cdot \det(\mathbf{B})$$

Dessa forma, sendo $\mathbf{A}^{-1}$ a matriz inversa de uma matriz quadrada **A**, do teorema de Binet, deduz-se que o determinante de $\mathbf{A}^{-1}$ é igual ao inverso do determinante de **A**.

$$\det(\mathbf{A}^{-1}) = \frac{1}{\det(\mathbf{A})}$$

Sendo assim, quando $\det(\mathbf{A}) = 0$, tem-se que a matriz **A** não admite inversa.

$$\mathbf{A} \text{ é invertível} \Leftrightarrow \det(\mathbf{A}) \neq 0$$

Teorema de Jacobi

Substituindo qualquer fila de uma matriz quadrada pela soma dessa fila com qualquer combinação linear de suas filas paralelas, o valor do determinante da matriz não se altera. Exemplo:

$$\det \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \begin{matrix} \times (1) \\ \downarrow \\ \leftarrow + \end{matrix} = \det \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 8 & 10 & 12 \end{pmatrix} \begin{matrix} \times (-2) \\ \downarrow \\ \leftarrow + \end{matrix} = \det \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = 0$$

Usa-se o teorema de Jacobi para gerar a maior quantidade possível de elementos nulos em uma mesma fila, facilitando, então, o cálculo de seu determinante por meio do teorema de Laplace.

Exercícios de sala

1 EsPCEx 2018 Uma matriz quadrada A , de ordem 3, é

$$\text{definida por } a_{ij} = \begin{cases} i-j, & \text{se } i > j \\ (-1)^{i+j}, & \text{se } i \leq j \end{cases}.$$

Então $\det(A^{-1})$ é igual a

A 4.

D $\frac{1}{4}$.

B 1.

E $\frac{1}{2}$.

C 0.

2 IFCE 2016 Seja A uma matriz real tal que

$$A = \begin{pmatrix} \log_2 x & 1 \\ \log_2 x + 2 & \log_2 x \end{pmatrix}.$$

O único valor de x natural para que a matriz A não seja invertível é

A -4.

D -5.

B 4.

E 1.

C 5.

- 3 **ESPM-SP 2011** Dadas as matrizes $A = \begin{bmatrix} x & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ e $B = \begin{bmatrix} 1 & x \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$, a diferença entre os valores de x , tais que $\det(A \cdot B) = 3x$, pode ser igual a:
- A 3 D -4
B -2 E 1
C 5

- 4 **UEM 2016** Considere as matrizes: $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$,
 $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ e $C = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 3 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & 3 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 3 & 2 \end{pmatrix}$.

De acordo com conhecimentos sobre matrizes e determinantes, é **correto** afirmar que

- 01 $\det(M \cdot N) = \det(N \cdot M)$, onde M e N são matrizes quadradas de mesma ordem.
02 $\det M^t = -\det M$, onde M é matriz quadrada de ordem ímpar.
04 $\det(C) = 4$.
08 a matriz $A \cdot B$ possui três linhas e três colunas.
16 $\det(A \cdot B) = 96$.

Soma:

Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de 200 a 205.
II. Faça o exercício 6 da seção “Revisando”.
III. Faça os exercícios propostos 23, 28, 33, 37, 39, 41 e 109.

MATEMÁTICA E
SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

3

MATEMÁTICA



Quadriláteros notáveis e suas áreas

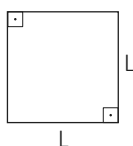
Principais conversões de unidades de área

$$1 \text{ km}^2 = 1000000 \text{ m}^2$$

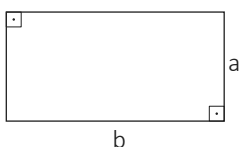
$$1 \text{ m}^2 = 10000 \text{ cm}^2$$

Quadriláteros

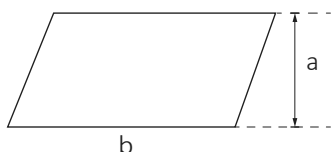
Área do quadrado = $(\text{Lado})^2$



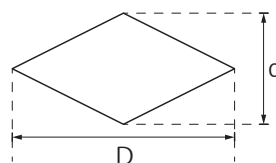
Área do retângulo = $\text{base} \times \text{altura}$



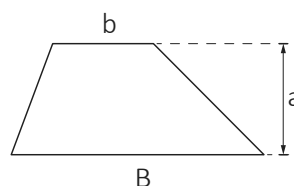
Área do paralelogramo = $\text{base} \times \text{altura}$



Área do losango = $\frac{1}{2} \times \text{Diagonal maior} \times \text{diagonal menor}$



Área do trapézio = $\frac{1}{2} \times (\text{Base maior} + \text{base menor}) \times \text{altura}$



Alguns teoremas mais genéricos

“A área de qualquer paralelogramo (incluindo losangos, retângulos e quadrados) equivale ao produto de dois lados adjacentes pelo seno do ângulo que esses lados formam.”

$$S = \text{Lado}_1 \times \text{Lado}_2 \times \text{sen}(\theta)$$

“A área de qualquer quadrilátero equivale ao produto de suas diagonais pelo seno do ângulo que elas formam.”

$$S = \frac{1}{2} \times \text{Diagonal}_1 \times \text{Diagonal}_2 \times \text{sen}(\theta)$$

Exercícios de sala

- 1 IFSC 2017** O proprietário de alguns imóveis deseja vender um de seus terrenos para comprar um apartamento. Para que a imobiliária possa publicar o anúncio de venda em seu *site*, solicita ao proprietário que ele informe quais as dimensões do terreno. O dono, então, informa que se trata de um terreno retangular com 74 m de perímetro e que o comprimento do imóvel tem 5 m a mais do que sua largura.

Assinale a alternativa **correta**.

Com base nesses dados, o corretor de imóveis concluiu, de maneira correta, que as dimensões do terreno e sua área são, respectivamente,

A 18 m, 23 m e 414 m².

C 16 m, 21 m e 336 m².

E 14 m, 19 m e 266 m².

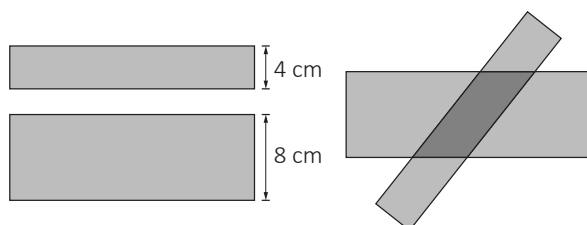
B 17 m, 22 m e 374 m².

D 15 m, 20 m e 300 m².

- 2 IFCE 2014** Um terreno retangular mede 270 m^2 de área, cujo comprimento está para sua largura, assim como 6 está para 5. A sua largura e o seu comprimento são, respectivamente,

A 16 m e 18 m. D 14 m e 17 m.
B 17 m e 19 m. E 18 m e 20 m.
C 15 m e 18 m.

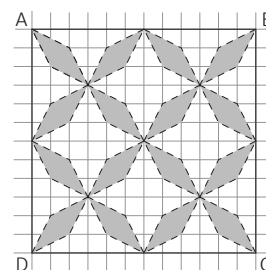
- 3 UPE 2013** Dois retângulos foram superpostos, e a interseção formou um paralelogramo, como mostra a figura a seguir:



Sabendo-se que um dos lados do paralelogramo mede 4,5 cm, quanto mede a área desse paralelogramo?

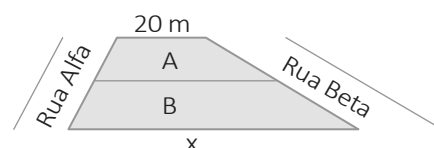
A 12 cm^2 D 32 cm^2
B 16 cm^2 E 36 cm^2
C 24 cm^2

- 4 Unesp** O mosaico da figura adiante foi desenhado em papel quadriculado 1×1 . A razão entre a área da parte escura e a área da parte clara, na região compreendida pelo quadrado ABCD, é igual a:



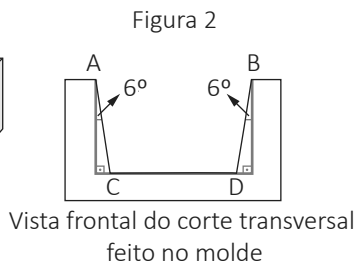
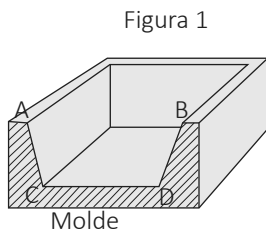
A $\frac{1}{2}$ D $\frac{5}{7}$
B $\frac{1}{3}$ E $\frac{5}{8}$
C $\frac{3}{5}$

- 5 Uerj 2013** Dois terrenos, A e B, ambos com a forma de trapézio, têm as frentes de mesmo comprimento voltadas para a Rua Alfa. Os fundos dos dois terrenos estão voltados para a Rua Beta. Observe o esquema:



As áreas de A e B são, respectivamente, proporcionais a 1 e 2, e a lateral menor do terreno A mede 20 m. Calcule o comprimento x, em metros, da lateral maior do terreno B.

- 6 Unesp 2018** A figura 1 indica o corte transversal em um molde usado para a fabricação de barras de ouro. A figura 2 representa a vista frontal da secção transversal feita no molde, sendo ABCD um trapézio isósceles com $AC = BD = 10$ cm.



Adote: $\sin 6^\circ = 0,104$; $\cos 6^\circ = 0,994$

- Calcule a diferença entre as medidas de $\overline{AB}$ e $\overline{CD}$.
- Admitindo que a área do trapézio ABCD seja igual a $99,4 \text{ cm}^2$, calcule a soma das medidas de $\overline{AB}$ e $\overline{CD}$.



Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 6

- Leia as páginas de **258** a **269**.
- Faça os exercícios de **1** a **4** e **10** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos **1**, **2**, **4**, de **6** a **8**, **10**, **13** e de **17** a **19**.

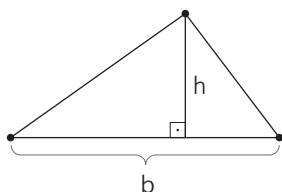
Áreas dos triângulos e polígonos regulares

Leis para o cálculo da área de triângulos

Fundamental

A área de um triângulo é igual à metade do produto entre a medida de sua base (b) e a medida da altura relativa (h).

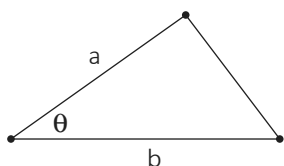
$$S_{\Delta} = \frac{b \cdot h}{2}$$



Trigonométrica

A área de um triângulo é igual à metade do produto entre as medidas de dois de seus lados (a e b) e o seno do ângulo formado por eles.

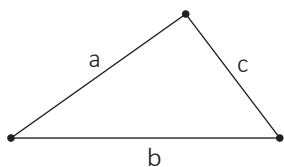
$$S_{\Delta} = \frac{a \cdot b \cdot \sin(\theta)}{2}$$



Heron

A área de um triângulo é igual à raiz quadrada do produto entre o semiperímetro (p) e as diferenças desse semiperímetro e cada um dos lados do triângulo (a , b e c).

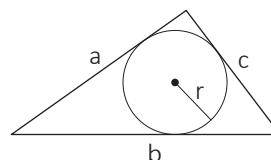
$$S_{\Delta} = \sqrt{p \cdot (p-a) \cdot (p-b) \cdot (p-c)}, \text{ em que } p = \frac{a+b+c}{2}.$$



Triângulo circunscrito

A área do triângulo circunscrito é igual ao produto entre o seu semiperímetro e o raio da circunferência inscrita no triângulo.

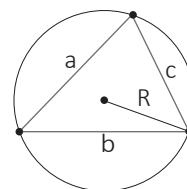
$$S_{\Delta} = p \cdot r, \text{ em que } p = \frac{a+b+c}{2}.$$



Triângulo inscrito

A área do triângulo inscrito é igual ao produto entre seus lados dividido pelo dobro do diâmetro (d) do círculo que o circunscreve.

$$S_{\Delta} = \frac{a \cdot b \cdot c}{2d} = \frac{a \cdot b \cdot c}{4R}, \text{ em que } R \text{ é o raio do círculo.}$$



Triângulo equilátero

A área de um triângulo equilátero de lado ℓ é dada por:

$$S_{\Delta} = \frac{\ell^2 \sqrt{3}}{4}$$

Área do hexágono regular

A área de um hexágono regular de lado ℓ é 6 vezes a área de um triângulo equilátero de lado ℓ .

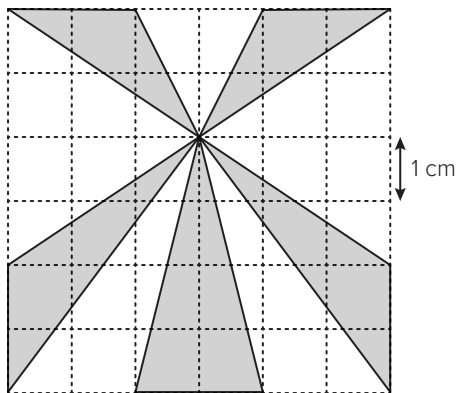
$$S_{\text{hexágono regular}} = 6 \cdot \frac{\ell^2 \sqrt{3}}{4}$$

Teorema da razão de semelhança

“Se duas figuras são semelhantes e o número k for a razão dessa semelhança, então a razão entre as áreas dessas figuras será igual a k^2 .”

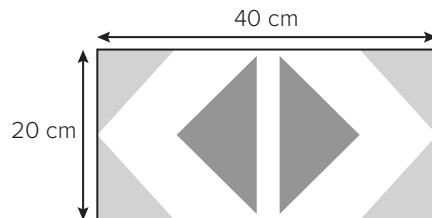
Exercícios de sala

- 1 IFPE 2019** A imagem abaixo é o esboço do símbolo do super-herói Menino-Vespa. Qual a área da região sombreada se a malha quadriculada é formada por quadrados com 1 cm de lado?



- A 22 cm^2 D 18 cm^2
 B 28 cm^2 E 14 cm^2
 C 36 cm^2

- 2 Fatec 2019** Uma artesã borda, com lã, tapetes com desenhos baseados em figuras geométricas. Ela desenvolve um padrão retangular de 20 cm por 40 cm. No padrão, serão bordados dois triângulos pretos e quatro triângulos na cor cinza e o restante será bordado com lã branca, conforme a figura.



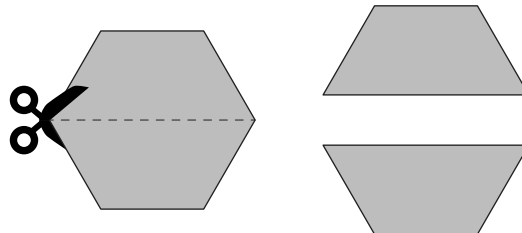
Cada triângulo preto é retângulo e isósceles com hipotenusa $12\sqrt{2}$ cm. Cada triângulo cinza é semelhante a um triângulo preto e possui dois lados de medida 10 cm.

Assim posto, a área no padrão bordada em branco é, em cm,

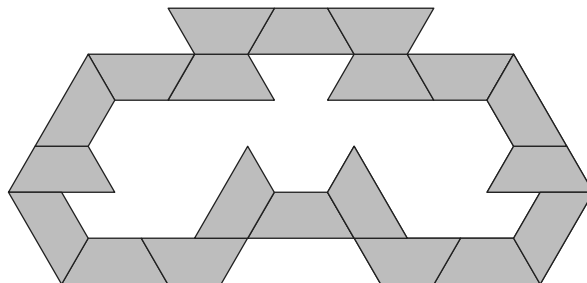
- A 344. D 628.
 B 456. E 780.
 C 582.

- 3** Considere um triângulo de lados 13 cm, 14 cm e 15 cm e determine:
- a) sua área;
 - b) o comprimento do raio de uma circunferência inscrita nele;
 - c) o comprimento do raio de uma circunferência circunscrita a ele.

- 4** Júlia pegou pedaços de cartolina em forma de hexágonos regulares e cortou-os ao meio segundo o traçado de uma diagonal. Então, dispondo de alguns pedaços de cartolina em forma de trapézios, Júlia começou a compor outras formas geométricas.

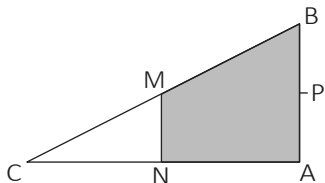


Eis uma delas:



- a) Sabendo que os pedaços de cartolina hexagonais tinham 60 cm^2 de área, determine a área da região cercada pela forma composta por Júlia.
- b) Outra forma que Júlia conseguiu compor com esses trapézios foi um triângulo equilátero. Qual é a área do menor triângulo equilátero que pode ser composto com esses trapézios?

5 PUC-Rio 2018



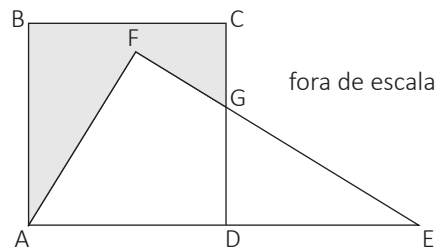
Na figura, temos que:

- o triângulo ABC é retângulo em A.
- M é o ponto médio do lado $\overline{BC}$.
- N é o ponto médio do lado $\overline{AC}$.
- P é o ponto médio do lado $\overline{AB}$.

Nessas condições, a área do quadrilátero MBAN é:

- A a mesma área do triângulo AMC.
 B a metade da área do triângulo ABC.
 C a quinta parte da área do triângulo MNC.
 D o dobro da área do triângulo AMC.
 E o triplo da área do triângulo MNC.

- 6 Famema 2017 Na figura, ABCD é um quadrado de lado 6 cm e AFE é um triângulo retângulo de hipotenusa AE. Considere que $\overline{AD} = \overline{AF}$ e $\overline{DE} = 4$ cm.



Sabendo que os pontos A, D e E estão alinhados, o valor da área destacada, em cm^2 , é:

- A 24
 B 18
 C 22
 D 20
 E 16



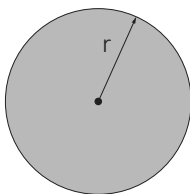
Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 6

- Leia as páginas de 269 a 276.
- Faça os exercícios de 5 a 9 e 11 da seção "Revisando".
- Faça os exercícios propostos 9, 12, 14, 20, 22, 24, 29 e de 32 a 34.

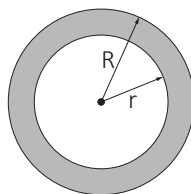
Área do círculo e de suas partes

Círculo
de raio r



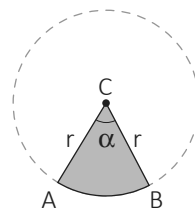
$$S_{\text{O}} = \pi \cdot r^2$$

Coroa circular
de raios R e r



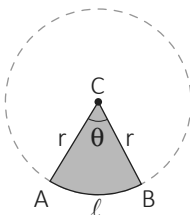
$$S_{\text{coroa}} = \pi \cdot (R^2 - r^2)$$

Sector circular
de ângulo central α e raio r



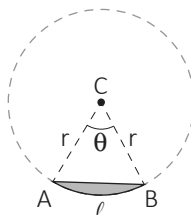
$$S_{\text{setor}} = \frac{\alpha \cdot \pi \cdot r^2}{360^\circ}$$

Sector circular
de arco ℓ e raio r



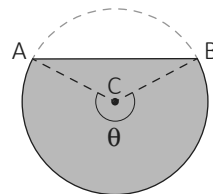
$$S_{\text{setor}} = \frac{\ell \cdot r}{2}$$

Segmento circular
que não contém o centro do círculo



$$S_{\text{segmento}} = S_{\text{setor}} - S_{\Delta ABC}$$

Segmento circular
que contém o centro do círculo



$$S_{\text{segmento}} = S_{\text{setor}} + S_{\Delta ABC}$$

Área dos polígonos regulares

Polígono de n lados inscrito
em um círculo de raio R

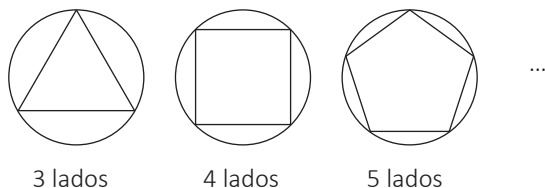
$$S_{\text{polígono}} = \frac{n \cdot R^2}{2} \cdot \sin\left(\frac{360^\circ}{n}\right)$$

Polígono de n lados circunscrito
em um círculo de raio r

$$S_{\text{polígono}} = n \cdot r^2 \cdot \tan\left(\frac{180^\circ}{n}\right)$$

Exercícios de sala

- 1 UFPR 2016** Considere a seguinte sequência de polígonos regulares inscritos em um círculo de raio 2 cm:



Sabendo que a área A de um polígono regular de n lados dessa sequência pode ser calculada pela fórmula

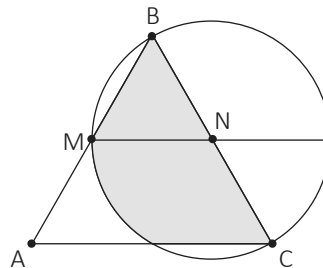
$$A = 2n \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{n}\right), \text{ considere as seguintes afirmativas:}$$

1. As áreas do triângulo equilátero e do quadrado nessa sequência são, respectivamente, $3\sqrt{3} \text{ cm}^2$ e 8 cm^2 .
2. O polígono regular de 12 lados, obtido nessa sequência, terá área de 12 cm^2 .
3. À medida que n aumenta, o valor A se aproxima de $4\pi \text{ cm}^2$.

Assinale a alternativa correta.

- A Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- B Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- C Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- D Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- E As afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.

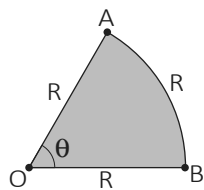
- 2 Famerp 2018** As tomografias computadorizadas envolvem sobreposição de imagens e, em algumas situações, é necessário conhecer a área da região de interseção das imagens sobrepostas. Na figura, um triângulo equilátero ABC se sobrepõe a um círculo de centro N e raio $NB = NC = NM$, com M e N sendo pontos médios, respectivamente, de AB e BC .



Sendo a área de triângulo equilátero de lado ℓ igual a $\frac{\ell^2\sqrt{3}}{4}$ e a área de círculo de raio r igual a πr^2 , se o lado do triângulo ABC medir 4 cm, então, a área de interseção entre o triângulo e o círculo, em cm^2 , será igual a

- A $\pi + 3\sqrt{3}$
- B $\frac{\pi + 3\sqrt{3}}{2}$
- C $\pi + \sqrt{3}$
- D $\frac{2\pi + 6\sqrt{3}}{3}$
- E $\pi + 2\sqrt{3}$

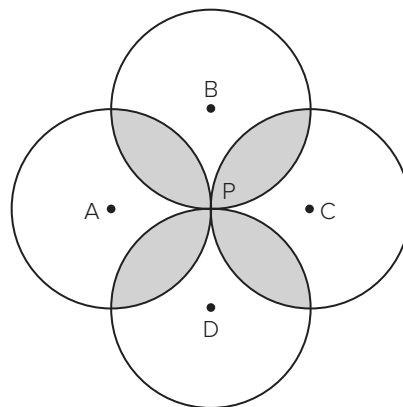
3 Uerj 2015 Uma chapa de aço com a forma de um setor circular possui raio R e perímetro $3R$, conforme ilustra a imagem.



A área do setor equivale a:

- A R^2 C $\frac{R^2}{2}$
B $\frac{R^2}{4}$ D $\frac{3R^2}{2}$

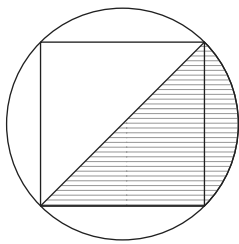
- 4 Cefet-MG 2019** A figura representa quatro circunferências de mesmo raio e centros A, B, C e D. Essas circunferências tangenciam-se em um único ponto P, comum às quatro circunferências, e o quadrilátero ABCD é um quadrado cujo lado mede $2\sqrt{2}$ cm.



A área da região sombreada na figura, em cm^2 , é

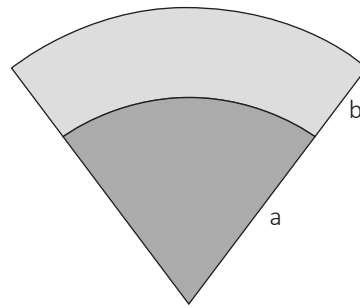
- A $2\pi - 4$ C $8\pi - 16$
B $8\pi - 4$ D $16\pi - 16$

- 5 Acafe 2014** Na figura a seguir, o quadrado está inscrito na circunferência. Sabendo que a medida do lado do quadrado é 8 cm, então, a área da parte hachurada, em cm^2 , é igual a:



- A $4(\pi + 2)$ C $8(\pi + 2)$
 B $8(\pi + 4)$ D $4(\pi + 4)$

- 6 Unicamp 2018** A figura a seguir exibe um setor circular dividido em duas regiões de mesma área. A razão $\frac{a}{b}$ é igual a



- A $\sqrt{3} + 1$
 B $\sqrt{2} + 1$
 C $\sqrt{3}$
 D $\sqrt{2}$



Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **276 a 279**.
- II. Faça os exercícios de **12 a 15** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **42, 43, 45**, de **47 a 49, 51, 52** e de **56 a 58**.

Introdução à Geometria Analítica

Plano cartesiano

- Ponto: $P(x, y)$.
- Origem do sistema: $O(0, 0)$.
- Se um ponto pertence ao eixo Ox , então $y = 0$. Logo, é da forma $(x, 0)$.
- Se um ponto pertence ao eixo Oy , então $x = 0$. Logo, é da forma $(0, y)$.
- Se um ponto pertence ao 1º quadrante, então $x > 0$ e $y > 0$.
- Se um ponto pertence ao 2º quadrante, então $x < 0$ e $y > 0$.
- Se um ponto pertence ao 3º quadrante, então $x < 0$ e $y < 0$.
- Se um ponto pertence ao 4º quadrante, então $x > 0$ e $y < 0$.
- Se um ponto pertence à bissetriz dos quadrantes ímpares, então $x = y$.
- Se um ponto pertence à bissetriz dos quadrantes pares, então $x + y = 0$.

Para as definições a seguir, considere $A(x_A, y_A)$, $B(x_B, y_B)$ e $C(x_C, y_C)$ pontos do plano cartesiano.

Ponto médio de um segmento $\overline{AB}$

$$M(x_M, y_M) = M\left(\frac{x_A + x_B}{2}, \frac{y_A + y_B}{2}\right)$$

Baricentro de um triângulo ABC

$$G(x_G, y_G) = G\left(\frac{x_A + x_B + x_C}{3}, \frac{y_A + y_B + y_C}{3}\right)$$

Distância entre dois pontos A e B

$$d(A, B) = \sqrt{|x_A - x_B|^2 + |y_A - y_B|^2} = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$$

Área de um triângulo ABC

$$S_{\Delta ABC} = \frac{|D|}{2}, \text{ em que } D = \begin{vmatrix} x_A & y_A & 1 \\ x_B & y_B & 1 \\ x_C & y_C & 1 \end{vmatrix}$$

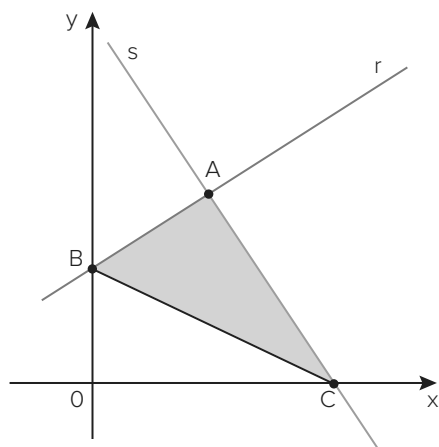
Condição de alinhamento de três pontos

Os pontos A , B e C estão alinhados (são colineares) se $\begin{vmatrix} x_A & y_A & 1 \\ x_B & y_B & 1 \\ x_C & y_C & 1 \end{vmatrix} = 0$.

Exercícios de sala

- 1 EEAR 2019** Sejam $A(-3, 3)$, $B(3, 1)$, $C(5, -3)$ e $D(-1, -2)$ vértices de um quadrilátero convexo. A medida de uma de suas diagonais é
- A 15 C 12
B 13 D 10
- 2** Três vértices consecutivos de um paralelogramo são os pontos $B(-3, -1)$, $C(3, 5)$ e $D(5, 2)$. O módulo da soma das coordenadas do vértice A é igual a:
- A -5 D 4
B -3 E 5
C 3
- 3** Os pontos $A(-3, 6)$, $B(2, 2)$ e $C(10, 4)$ são vértices de um triângulo. Determine:
- a) as coordenadas do ponto médio M do lado $\overline{BC}$.
b) as coordenadas do baricentro G do triângulo.
c) o comprimento da mediana $\overline{AM}$ do triângulo.
d) os comprimentos dos segmentos $\overline{AG}$ e $\overline{MG}$.
- 4 PUC-Rio 2017** Assinale o valor da área do quadrado de vértices $(-2, 9)$, $(4, 6)$, $(1, 0)$ e $(-5, 3)$.
- A 20 D 45
B 25 E $\sqrt{60}$
C $\sqrt{45}$

- 5 Famema 2019** A reta r de equação $y = \frac{3x+4}{2}$ e a reta s de equação $y = \frac{-5x+25}{3}$ se intersectam no ponto A , conforme mostra o gráfico.



fora de escala

Sabendo que o ponto B é a interseção da reta r com o eixo das ordenadas e que o ponto C é a interseção da reta s com o eixo das abscissas, a área do triângulo ABC , em unidades de área, é

- A 9,5. D 16,5.
B 11,5. E 19,0.
C 13,0.

- 6 UFMG 2014** Determine o valor de m para que os pontos $A(2m+1, 2)$, $B(-6, -5)$ e $C(0, 1)$ sejam colineares.



Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 7

- I. Leia as páginas de **312 a 319**.
- II. Faça os exercícios **1, 2** e de **4 a 6** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **1, 3, 4**, de **7 a 9, 11, 12, 14, 18 e 20**.

Equações da reta

Coeficiente angular

Sendo $\overline{AB}$ um segmento de reta não vertical, existe um número real m associado a ele, de modo que:

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} \quad \text{com} \quad \begin{cases} \Delta y = y_B - y_A \\ \Delta x = x_B - x_A \end{cases}$$

Sendo r uma reta não vertical ($\theta \neq 90^\circ$), existe um número real m associado à reta, de modo que:

$$m = \text{tg}(\theta)$$

Retas, semirretas e segmentos de reta verticais não possuem coeficiente angular:

$$\Delta x = 0 \Leftrightarrow \theta = 90^\circ \Leftrightarrow \nexists m$$

Equações da reta

Equação geral da reta

$$ax + by + c = 0 \quad \text{com} \quad a^2 + b^2 \neq 0$$

- Se $a = 0$, a reta é paralela ao eixo das abscissas Ox .
- Se $b = 0$, a reta é paralela ao eixo das ordenadas Oy .
- Se $c = 0$, a reta passa pela origem $O(0, 0)$ do sistema.

Equação fundamental da reta

$$(y - y_0) = m(x - x_0)$$

Equação reduzida da reta

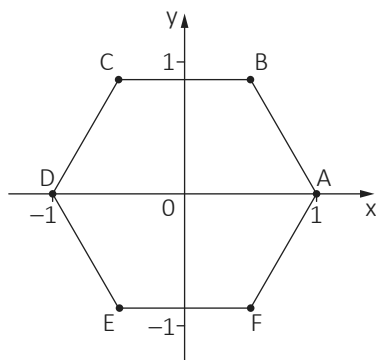
$$y = mx + n$$

Equação segmentária da reta

$$\frac{x}{p} + \frac{y}{q} = 1$$

Exercícios de sala

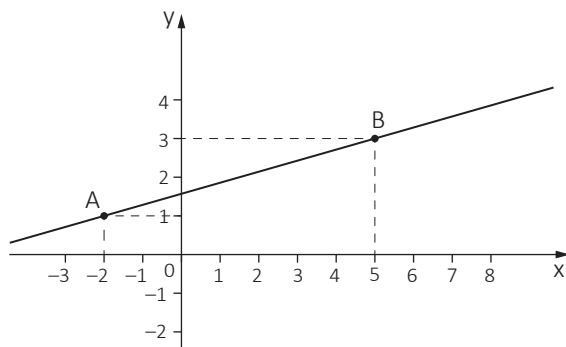
- 1 UFRGS 2017** Os pontos A, B, C, D, E e F determinam um hexágono regular ABCDEF de lado 1, tal que o ponto A tem coordenadas (1, 0) e o ponto D tem coordenadas (-1, 0), como na figura a seguir.



A equação da reta que passa pelos pontos B e D é:

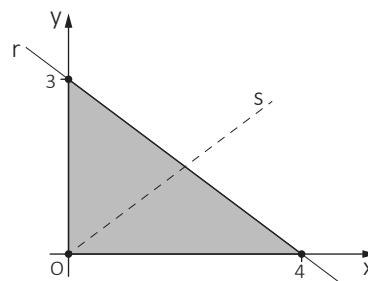
- A $y = \sqrt{3}x$
 B $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + \frac{\sqrt{3}}{3}$
 C $y = \frac{\sqrt{3}}{2}x + \frac{\sqrt{3}}{2}$
 D $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x - \frac{\sqrt{3}}{3}$
 E $y = \frac{\sqrt{3}}{2}x - \frac{\sqrt{3}}{2}$

- 2 Unisinos 2017** A equação da reta que passa pelos pontos A e B da figura a seguir é dada por:



- A $2y - 7x = 11$
- B $2x - 7y = -11$
- C $2x - 7y = 11$
- D $2x - 3y = -5$
- E $2x - 3y = 1$

- 3 UFPR 2013** Considere as retas r e s representadas no plano cartesiano.



- a) Escreva a equação da reta r.
- b) Qual deve ser o coeficiente angular da reta s, de modo que ela divida o triângulo cinza em dois triângulos com áreas iguais? Justifique sua resposta.

- 4 Uerj 2019** As retas r , u e v , construídas em um mesmo sistema de coordenadas cartesianas ortogonais, apresentam as seguintes equações:

$$r: 4x - 3y = 20$$

$$u: 2x + 3y = 28$$

$$v: 3x + y = 27$$

Determine se as três retas são concorrentes em um único ponto.

Justifique sua resposta com os cálculos necessários.

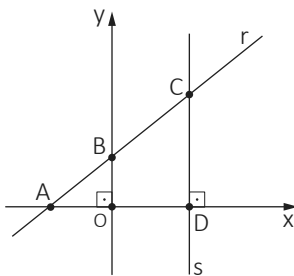
- 6** Considere o conjunto de todos os pontos (x, y) do plano cartesiano cujas coordenadas x e y satisfaçam às equações do seguinte sistema, para todo valor real de λ :

$$\begin{cases} x = 2\cos^2(\lambda) \\ y = 1 + \sin^2(\lambda) \end{cases}$$

O lugar geométrico determinado por esse conjunto de pontos é:

- A uma reta.
- B uma semirreta.
- C um segmento de reta com $\sqrt{5}$ unidades de comprimento.
- D um segmento de reta com 5 unidades de comprimento.
- E um segmento de reta com $2\sqrt{5}$ unidades de comprimento.

- 5 UPE 2013** A reta r da figura possui equação $2x - 3y + 6 = 0$, e o trapézio $OBCD$ tem área igual a 9 unidades de área. Qual é a equação da reta s ?



- A $x - 2,5 = 0$
- B $x - 3 = 0$
- C $x - 3,5 = 0$
- D $x - 4 = 0$
- E $x - 4,5 = 0$

Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de 332 a 337.
- II. Faça os exercícios de 1 a 4 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de 1 a 3, 5, 10, 11, 14, 18, 19, 22 e 23.

Posições relativas entre retas

Coeficiente angular, paralelismo e perpendicularismo

Lembrando que:
$$\begin{cases} m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \operatorname{tg}(\theta) \\ \Delta x = 0 \Leftrightarrow \theta = 90^\circ \Leftrightarrow \text{Não existe } m \end{cases}$$

Sendo m_r e m_s os respectivos coeficientes angulares das retas r e s , então:

$$\begin{cases} m_r = m_s \Rightarrow r \parallel s \text{ (r e s são paralelas)} \\ m_r \cdot m_s = -1 \Rightarrow r \perp s \text{ (r e s são perpendiculares)} \end{cases}$$

Equações gerais e posições relativas entre retas

Sendo $r: ax + by + c = 0$ $\begin{cases} a = 0 \Leftrightarrow r \parallel Ox \Leftrightarrow r \perp Oy \\ b = 0 \Leftrightarrow r \perp Ox \Leftrightarrow r \parallel Oy \end{cases}$

Sendo $r: a_r x + b_r y + c_r = 0$ e $s: a_s x + b_s y + c_s = 0$, tem-se:

- $\frac{a_r}{a_s} = \frac{b_r}{b_s} \Rightarrow r$ e s são retas paralelas;
- $\frac{a_r}{a_s} = \frac{b_r}{b_s} = \frac{c_r}{c_s} \Rightarrow r$ e s são retas paralelas coincidentes;
- $\frac{a_r}{a_s} = \frac{b_r}{b_s} \neq \frac{c_r}{c_s} \Rightarrow r$ e s são retas paralelas distintas;
- $\frac{a_r}{a_s} \neq \frac{b_r}{b_s} \Rightarrow r$ e s são retas concorrentes;
- $a_r \cdot a_s + b_r \cdot b_s \neq 0 \Leftrightarrow r$ e s são retas concorrentes e oblíquas;
- $a_r \cdot a_s + b_r \cdot b_s = 0 \Leftrightarrow r$ e s são retas concorrentes e perpendiculares.

Casos particulares

$$ax + by + c = 0 \parallel ax + by + c' = 0$$

$$ax + by + c = 0 \perp bx - ay + c' = 0$$

Exercícios de sala

1 Sendo $A(2, 8)$, $B(6, -2)$ e $C(10, 5)$, determine:

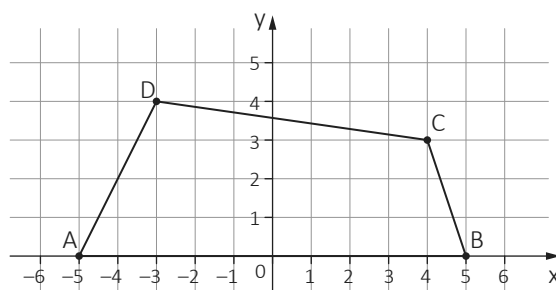
- o coeficiente angular do segmento $\overline{AB}$.
- a equação geral da reta que passa pelo ponto C e é paralela ao segmento $\overline{AB}$.
- a equação geral da reta que passa pelo ponto C e é perpendicular ao segmento $\overline{AB}$.

2 UEM 2018 Considerando as retas $r: x - y = 1$, $s: 2x - 2y - 4 = 0$ e $t: y = -x + 3$, assinale o que for **correto**.

- 01 As retas s e t são perpendiculares.
- 02 As retas s e r se interceptam em um único ponto.
- 04 O ponto $(4, 3)$ pertence à reta r , mas não pertence às outras retas.
- 08 As retas r e t se interceptam em $(2, 1)$.
- 16 As retas s e r têm o mesmo coeficiente angular.

Soma:

4 Unicamp 2018 A figura a seguir exhibe, no plano cartesiano, um quadrilátero com vértices situados nos pontos de coordenadas $A(-5, 0)$, $B(5, 0)$, $C(4, 3)$ e $D(-3, 4)$.



- a) Determine a área desse quadrilátero.
- b) Encontre a equação da reta que passa pelo ponto A e é perpendicular à reta que passa pelos pontos B e C .

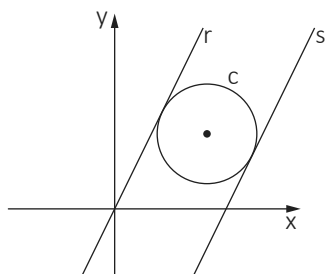
3 PUC-RS 2016 Dois amigos caminham no plano xy , ao longo de duas retas paralelas cujas equações são $2x + 5y = 7$ e $3x + my = 1$. Então, o valor de m é:

- | | |
|------------------|------------------|
| A $\frac{11}{2}$ | D $\frac{17}{2}$ |
| B $\frac{13}{2}$ | E $\frac{19}{2}$ |
| C $\frac{15}{2}$ | |

- 5 Cefet-MG 2015 Considere as retas r e s cujas equações são dadas por:

$$r: y = 2x \quad s: y = 2x - 5$$

Uma circunferência C tangencia as retas r e s , sendo que o ponto de tangência com a reta r possui coordenadas $(1, 2)$.



O produto das coordenadas do ponto de tangência da circunferência C com a reta s é:

- A 1
B $\frac{3}{2}$
C 2
D $\frac{5}{2}$
E 3



Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de 337 a 342.
- II. Faça os exercícios 5, 6, 8, 10, 11 e 13 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos 8, 25, 28, 30, 34, 36, 39, 43 e 46.

Distância de ponto a reta e ângulo entre retas

Ângulo agudo entre duas retas

Sendo α a medida do ângulo agudo formado por duas retas r e s de coeficientes angulares m_r e m_s não perpendiculares entre si, então:

$$\operatorname{tg} \alpha = \left| \frac{m_r - m_s}{1 + m_r \cdot m_s} \right|$$

Lembrando que, se $m_r \cdot m_s = -1$, as retas são perpendiculares entre si.

Se uma das retas for vertical (paralela ao eixo Oy), somente a outra terá coeficiente angular m , e, nesse caso:

$$\operatorname{tg} \alpha = \left| \frac{1}{m} \right|$$

Distância de ponto a reta

A distância do ponto de coordenadas (x_0, y_0) até a reta de equação $ax + by + c = 0$ é:

$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

Distância entre retas paralelas

A distância entre as retas de equações $ax + by + c = 0$ e $ax + by + c' = 0$ é:

$$d = \frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

Exercícios de sala

- Quanto mede o ângulo obtuso formado pelas retas de equações $2x - y + 1 = 0$ e $3x + y + 2 = 0$?
 A 15° D 60°
 B 30° E 90°
 C 45°
- A distância do ponto $P(7, -2)$ à reta de equação $5x - 12y + 6 = 0$, em unidades de comprimento, é:
 A $\frac{\sqrt{13}}{13}$ D 5
 B $\frac{5\sqrt{13}}{13}$ E 17
 C $\frac{17}{13}$

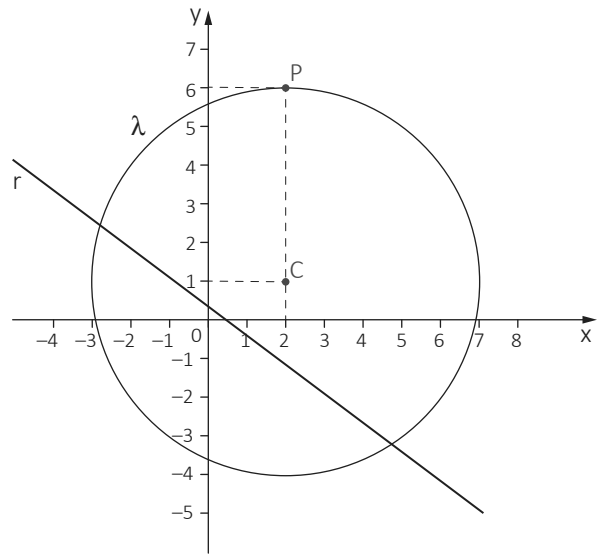
- 3 Unicamp 2018** No plano cartesiano, sejam C a circunferência de centro na origem e raio $r > 0$ e s a reta de equação $x + 3y = 10$. A reta s intercepta a circunferência C em dois pontos distintos se e somente se:

A $r > 2$ C $r > 3$
 B $r > \sqrt{5}$ D $r > \sqrt{10}$

- 4** Qual é a medida do raio da circunferência tangente às retas de equações $r: 6x - 8y = 15$ e $s: -3x + 4y = 5$?

A 1,25 D 10
 B 2,5 E 20
 C 5

- 5 Acafe 2018** Na figura a seguir, a reta $(r): 3x + 4y - 1 = 0$ é secante à circunferência λ que passa pelo ponto P e tem centro no ponto C . As retas $s_1: 3x + 4y + c' = 0$ e $s_2: 3x + 4y + c'' = 0$ são secantes à circunferência λ de modo que cada reta forma uma corda cujo comprimento é igual a 8 unidades de comprimento.



Se as retas s_1 , s_2 e r são paralelas, o valor da soma $c' + c''$ é:

A 0 C 5
 B -20 D -25

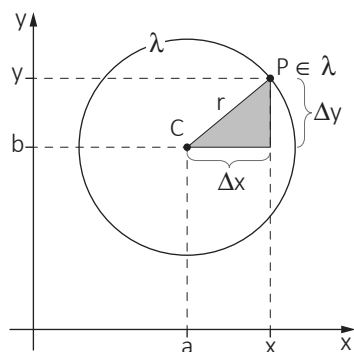
Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de **342 a 344**.
- II. Faça os exercícios de **14 a 16** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos **45, 47** e de **52 a 59**.

Equações da circunferência

Equação reduzida da circunferência



$$|\Delta x|^2 + |\Delta y|^2 = r^2$$

$$\Downarrow$$

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$$

$$\begin{cases} \text{Abscissa do centro: } x_C = a \\ \text{Ordenada do centro: } y_C = b \\ \text{Medida do raio: } r = d(P, C) \end{cases}$$

Equação geral da circunferência

$$x^2 + y^2 + Ax + By + C = 0, A^2 + B^2 > 4C \quad \begin{cases} \text{Abscissa do centro: } x_C = -\frac{A}{2} \\ \text{Ordenada do centro: } y_C = -\frac{B}{2} \\ \text{Medida do raio: } r = \frac{1}{2}\sqrt{A^2 + B^2 - 4C} \end{cases}$$

Exercícios de sala

1 Ifal 2018 A equação da circunferência que tem um dos diâmetros com extremidades nos pontos $A(-1, 3)$ e $B(3, -5)$ é dada por:

A $(x - 1)^2 + (y + 1)^2 = 20$

C $(x - 2)^2 + (y + 4)^2 = 80$

E $(x + 2)^2 + (y - 4)^2 = 20$

B $(x + 1)^2 + (y - 1)^2 = 20$

D $(x - 1)^2 + (y + 1)^2 = 80$

2 Cefet-MG 2015 Considere as circunferências $\lambda_1: (x+2)^2 + (y+1)^2 = 5$ e $\lambda_2: (x-4)^2 + (y-3)^2 = 9$. A área do triângulo cujos vértices são os centros dessas circunferências e o ponto $P\left(0, \frac{5}{2}\right)$, em unidades de área, é igual a:

A $\frac{13}{2}$

D $\frac{7}{4}$

B $\frac{11}{2}$

E $\frac{5}{4}$

C $\frac{9}{4}$

3 Unicamp 2020 Sabendo que c é um número real, considere, no plano cartesiano, a circunferência de equação $x^2 + y^2 = 2cx$. Se o centro dessa circunferência pertence à reta de equação $x + 2y = 3$, então seu raio é igual a

A $\sqrt{2}$.

C 2.

B $\sqrt{3}$.

D 3.

4 Unigranrio 2017 Se (p, q) são as coordenadas cartesianas do centro da circunferência $x^2 + y^2 - 4x + 2y - 4 = 0$, então é correto afirmar que $5p - 3q$ é igual a:

A 7

D 16

B 10

E 19

C 13

- 5 Uece 2020** Em um plano, munido do sistema de coordenadas cartesianas usual, os pontos $M(10, 0)$ e $N(0, 10)$ são as extremidades de um diâmetro de uma circunferência C . Se $K(4, p)$ e $L(4, q)$ são pontos distintos de C , então, a medida do comprimento do segmento KL , em u.c., é
- u.c. $\equiv$ unidade de comprimento

A 10. C 14.
B 12. D 16.

- 6** Considere o conjunto de todos os pontos (x, y) do plano cartesiano cujas coordenadas x e y satisfaçam às equações do seguinte sistema, para todo valor real de λ :

$$\begin{cases} x = 2 + 3 \cdot \cos(\lambda) \\ y = -1 + 3 \cdot \sin(\lambda) \end{cases}$$

O lugar geométrico determinado por esse conjunto de pontos é:

- A um segmento de reta.
B uma circunferência de centro $(2, -1)$ e raio 9.
C uma circunferência de centro $(-2, 1)$ e raio 9.
D uma circunferência de centro $(-2, 1)$ e raio 3.
E uma circunferência de centro $(2, -1)$ e raio 3.



Guia de estudos

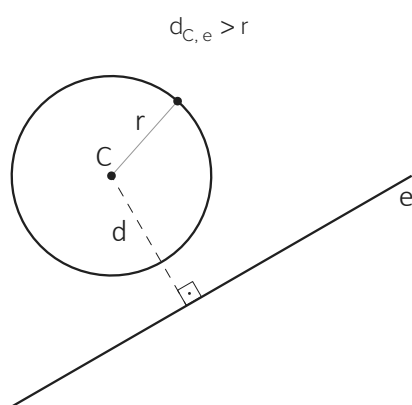
Matemática • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 9

- I. Leia as páginas de **366** a **369**.
- II. Faça os exercícios de **1** a **5** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **1** a **6, 8, 9, 11, 13** e **22**.

Posições relativas envolvendo circunferências

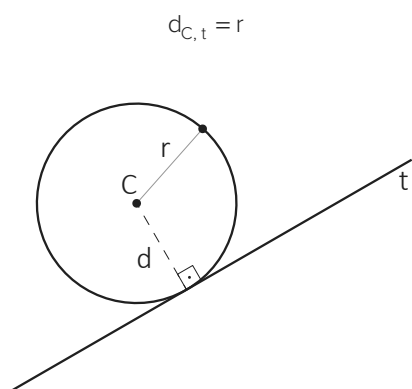
Posições relativas entre uma reta e uma circunferência

Se uma reta **e** é **exterior** a uma circunferência de centro C , então a distância de C a e é maior que o comprimento do raio da circunferência.



O discriminante do sistema formado por suas equações é negativo.

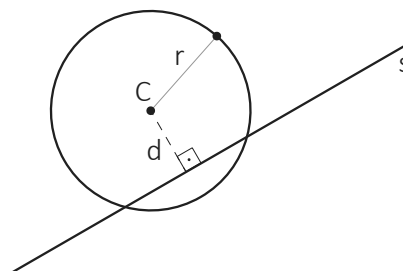
Se uma reta **t** é **tangente** a uma circunferência de centro C , então a distância de C a t é igual ao comprimento do raio da circunferência.



O discriminante do sistema formado por suas equações é nulo.

Se uma reta **s** é **secante** a uma circunferência de centro C , então a distância de C a s é menor que o comprimento do raio da circunferência.

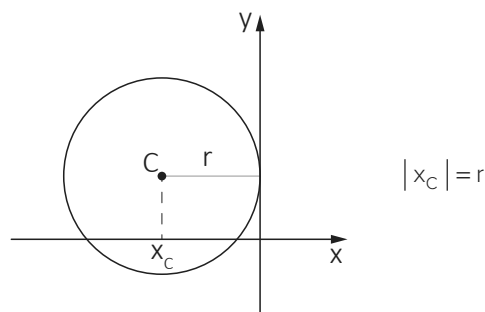
$$d_{C,s} < r$$



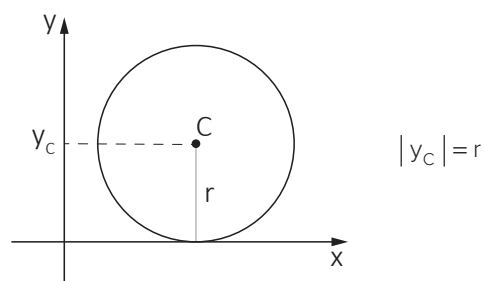
O discriminante do sistema formado por suas equações é positivo.

Circunferências tangentes a eixos coordenados

Se uma circunferência é tangente ao eixo das ordenadas (Oy), o módulo da abscissa do centro dessa circunferência é igual ao comprimento do seu raio.



Se uma circunferência é tangente ao eixo das abscissas (Ox), o módulo da ordenada do centro dessa circunferência é igual ao comprimento do seu raio.

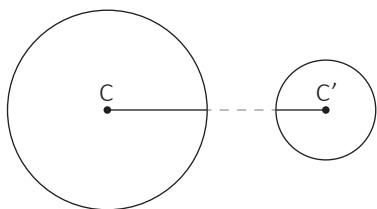


Posições relativas entre duas circunferências

Considerando duas circunferências de centros C e C' e raios, respectivamente, iguais a r e r' , tem-se:

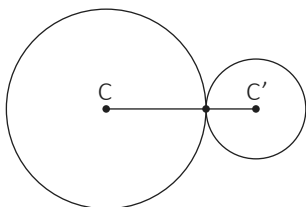
- Elas são **exteriores** quando a distância entre seus centros é maior que a soma dos comprimentos de seus raios.

$$d(C, C') > r + r'$$



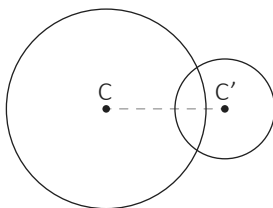
- Elas são **tangentes exteriormente** quando a distância entre seus centros é igual à soma dos comprimentos de seus raios.

$$d(C, C') = r + r'$$



- Elas são **secantes** quando a distância entre seus centros está entre a soma e a diferença absoluta dos comprimentos de seus raios.

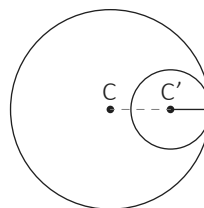
$$|r - r'| < d(C, C') < r + r'$$



A equação da reta que passa pelos pontos de interseção das circunferências secantes pode ser obtida pela subtração das equações gerais dessas circunferências.

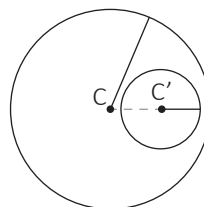
- Elas são **tangentes interiormente** quando a distância entre seus centros é igual à diferença absoluta dos comprimentos de seus raios.

$$d(C, C') = |r - r'|$$



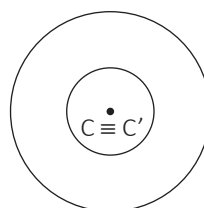
- Uma circunferência é **interior** a outra quando a distância entre os centros é menor que a diferença absoluta dos comprimentos de seus raios.

$$d(C, C') < |r - r'|$$



- Elas são denominadas **concêntricas** quando têm o mesmo centro.

$$d(C, C') = 0$$



Exercícios de sala

1 UEG 2019 Duas circunferências possuem equações $(x+1)^2 + y^2 = 1$ e $(x-1)^2 + y^2 = 1$. A interseção entre as duas circunferências

- A ocorre nos pontos $\left(\frac{-1}{2}, 0\right)$ e $\left(\frac{1}{2}, 0\right)$.
- B ocorre nos pontos $\left(0, \frac{-1}{2}\right)$ e $\left(0, \frac{1}{2}\right)$.
- C ocorre nos pontos $\left(\frac{-1}{2}, \frac{-1}{2}\right)$ e $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$.
- D ocorre no ponto $(0, 0)$.
- E não ocorre em nenhum ponto.

2 UPF 2015 Sabendo que o ponto $P(4, 1)$ é o ponto médio de uma corda $\overline{AB}$ da circunferência $x^2 - 6x + y^2 + 4 = 0$, então a equação da reta que passa por A e B é dada por:

- A $y = -x + 5$
- B $y = x + 5$
- C $y = -x + 3$
- D $y = x - 3$
- E $y = -\frac{1}{2}x + 5$

3 UFRGS 2019 A menor distância entre as circunferências de equação $(x-1)^2 + (y-2)^2 = 1$ e $(x+2)^2 + (y-1)^2 = 1$ é

- A 2.
- B 5.
- C $\sqrt{10}$.
- D $\sqrt{10} + 2$.
- E $\sqrt{10} - 2$.

4 Mackenzie 2017 Duas pessoas patinam sobre o gelo descrevendo trajetórias circulares. As circunferências descritas por elas são dadas pelas equações $(x+3)^2 + (y+1)^2 = 10$ e $(x+3)^2 + y^2 = 13$, respectivamente. A distância entre os dois pontos de interseção das circunferências é

- A 3
- B 4
- C 5
- D 6
- E 7

5 Assinale a alternativa que apresenta a equação de uma reta que passa pela origem do sistema cartesiano e tangencia a circunferência de equação $x^2 + y^2 - 4y + 3 = 0$.

- A $3x + y = 0$
- B $x + 3y = 0$
- C $x\sqrt{3} - y = 0$
- D $x + y\sqrt{3} = 0$
- E $x - y\sqrt{3} = 0$



Guia de estudos

Matemática • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 9

- I. Leia as páginas de **369** a **375**.
- II. Faça os exercícios de **6** a **9**, **11** e **12** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos **16**, **19**, **24**, **27**, **31**, **34**, **37** e **40**.

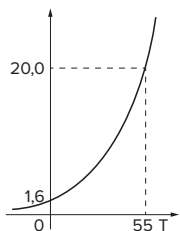
Frente 1

Aulas 19 e 20

1. E
2. A
3. A
4. B
- 5.
- a) 68%
- b) 99 minutos

Aulas 21 e 22

1. B
2. A
3. E
- 4.
- a)



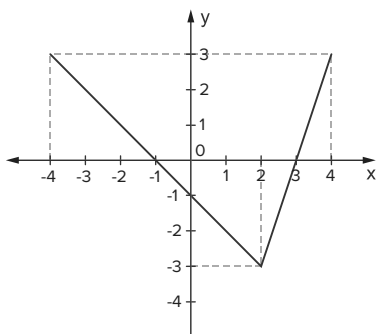
- b) $a = 1,6$ e $b = 0,02$
5. E

Aulas 23 e 24

1. A
2. E
3. D
4. B

Aulas 25 e 26

1. E
2. $x = 1$ e $x = 3$
3. A
- 4.
- a)



- b) $a = \sqrt[3]{2}$ e $b = 2$

Aulas 27 e 28

1. D
2. E
3. C
4. C

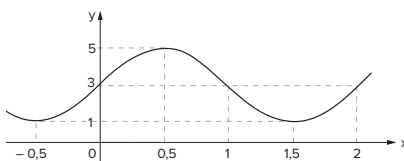
Aulas 29 e 30

1. C
2. A
3. 90,4 cm
4. A

- 5.
- a) $\text{med}(\widehat{AD}) = 62^\circ$
- b) $h = 98 \text{ m}$

Aulas 31 e 32

1.



Período = 2
Imagem = [1, 5]

2. $P = 3\pi$
3. A
4. C
5. D

Aulas 33 e 34

1. D
- 2.
- a) A temperatura varia de 17°C a 25°C .
- b) Às 14:00 e às 22:00.
3. D
4. A
5. A

Aulas 35 e 36

1. B
2. B
3. B
4. $\text{CH} = \sin^2 x$ e $\text{BH} = \cos^2 x$
5. $\alpha = \frac{\pi}{3}$ e $x = 2 - \sqrt{3}$

Frente 2

Aulas 19 e 20

1. D
2. D
3. A
4. A
- 5.
- a) 4 L
- b) 1000 km
6. D

Aulas 21 e 22

1. D
2. $a_1 = 13$
3. $a_{10} = 100$
- 4.
- a) $x^2 - x - 1 = 0$ e $\Phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$
- b) $\Phi \approx 1,6$

Aulas 23 e 24

1. A
2. A
3. B
4. A
5. Soma: $01 + 02 + 04 + 08 = 15$

Aulas 25 e 26

1. B
2. E
3. D
4. E
5. A

Aulas 27 e 28

1. C
2. D
3. A
4. A
5. E

Aulas 29 e 30

1. A
2. E
3. Soma: $01 + 04 = 05$
4. $a = -1$ e $b = 1$ ou $a = 1$ e b qualquer.
5. C

$$6. A \cdot B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 7 & 4 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}$$

Aulas 31 e 32

1. D
2. C
3. B
4. C

Aulas 33 e 34

1. E
2. E
3. D
4. C

Aulas 35 e 36

1. D
2. B
3. C
4. Soma: $01 + 16 = 17$

Frente 3

Aulas 19 e 20

1. C
2. C
3. E
4. A
5. $x = 100 \text{ m}$
- 6.
- a) 2,08 m
- b) 20 cm

Aulas 21 e 22

1. E
2. B
- 3.
- a) $S = 84 \text{ cm}^2$
- b) $r = 4 \text{ cm}$
- c) $R = 8,125 \text{ cm}$

- 4.
- a) 410 cm^2
- b) 90 cm^2
5. E
6. B

Aulas 23 e 24

1. E
2. D
3. C
4. C
5. C
6. B

Aulas 25 e 26

1. D
2. E
- 3.
- a) $M(6, 3)$
- b) $G(3, 4)$
- c) $d = 3\sqrt{10}$
- d) $d(A, G) = 2\sqrt{10}$ e $d(M, G) = \sqrt{10}$
4. D
5. A
6. $m = 0$

Aulas 27 e 28

1. B
2. B
- 3.
- a) $3x + 4y - 12 = 0$
- b) $m = \frac{3}{4}$
4. As três retas não concorrem em um mesmo ponto.
5. B
6. C

Aulas 29 e 30

- 1.
- a) $m_{AB} = -\frac{5}{2}$
- b) $5x + 2y - 60 = 0$
- c) $2x - 5y + 5 = 0$
2. Soma: $01 + 04 + 08 + 16 = 29$
3. C
- 4.
- a) $S = 30 \text{ u.a.}$
- b) $x - 3y + 5 = 0$
5. E

Aulas 31 e 32

1. C
2. D
3. D
4. A
5. B

Aulas 33 e 34

1. A
2. A
3. D
4. C
5. C
6. E

Aulas 35 e 36

1. D
2. A
3. E
4. D
5. C

CIÊNCIAS HUMANAS E
SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

1

HISTÓRIA



O panorama europeu no início do século XIX e o Governo Joanino no Brasil

Estas aulas visam mostrar as condições que provocaram a vinda da família real portuguesa para o Brasil e as transformações trazidas pela nova condição brasileira. Será importante perceber a disputa que se verificou na Europa por mercados, fator decisivo das Guerras Napoleônicas e do próprio interesse inglês em apoiar Portugal.

Outro elemento básico é que a transformação do Brasil em sede da monarquia eliminou uma série de restrições coloniais, a começar pelo fim do monopólio comercial. O fundamental é compreender que todos esses episódios levaram necessariamente à ruptura com Portugal e à independência brasileira.

Atente aos seguintes temas:

- O significado do Bloqueio Continental.
- O significado da abertura dos portos.
- Os tratados de 1810.
- A política externa de D. João: Cisplatina e Guiana Francesa.
- A elevação do Brasil a Reino Unido: interesses de D. João e repercussões em Portugal.
- A Revolução Pernambucana de 1817.

O panorama europeu

- a. As Guerras Napoleônicas e o Bloqueio Continental.
- b. A incapacidade portuguesa de acatar o Bloqueio.
 1. O Tratado de Fontainebleau (1807):
 - aliança entre França e Espanha para invadir Portugal.
 2. A fuga da família real para o Brasil: o apoio inglês.

Brasil, sede da monarquia: a "inversão brasileira"

- a. A abertura dos portos (1808).
 1. O fim do monopólio comercial português.
- b. O alvará de liberdade para as indústrias (1809).
 1. O fim das restrições à produção manufatureira no Brasil.
- c. Os tratados de 1810.
 1. Navegação e Comércio.
 2. Aliança e Amizade:
 - a consolidação da supremacia econômica e política inglesa sobre o Brasil.

A política interna do Governo Joanino

- a. A montagem de um aparato administrativo.
 1. Órgãos públicos, ministérios, Banco do Brasil, Casa da Moeda, Correios, Imprensa Régia etc.
- b. A integração da nobreza portuguesa com a aristocracia brasileira.
- c. Os investimentos na área cultural.
 1. Fundação de cursos superiores, criação da Biblioteca Nacional, vinda da Missão Artística Francesa etc.

A política externa

- a. A conquista da Banda Oriental.
 1. Represália contra a Espanha.
 2. O interesse português em estender seus domínios até o Rio da Prata.
 3. A invasão e incorporação ao Brasil: Província Cisplatina.
- b. A invasão da Guiana Francesa.
 1. Represália contra a França.
 2. A devolução em 1815.

Brasil, Reino Unido (1815)

- a. O contexto do Congresso de Viena.
 1. O princípio da legitimidade.
- b. O interesse de D. João VI em permanecer no Brasil.

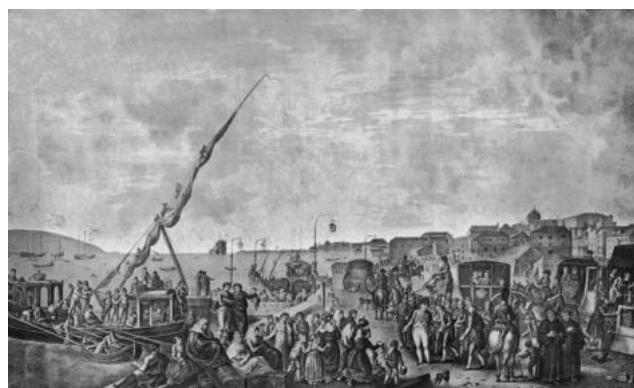


Fig. 1 Henry L'Évêque. *Embarque do príncipe regente de Portugal, Dom João, e toda a família real para o Brasil no cais de Belém, 1815.* Biblioteca Nacional de Portugal, Lisboa, Portugal.

Exercícios de sala

- 1 Uece 2019** Sobre a transferência da Corte portuguesa para o Brasil em 1808, é correto afirmar que:
- A ocorreu sem nenhum transtorno para a população do Rio de Janeiro, que recepcionou os nobres portugueses de forma planejada, sem que fossem necessárias grandes mudanças na cidade.
 - B teve como causa direta a invasão das tropas francesas ao território português como forma de forçar a adesão do país luso ao Bloqueio Continental.
 - C foi provocada pela ameaça inglesa de invasão ao Brasil, caso Portugal aderisse ao bloqueio continental ao comércio britânico, imposto por Napoleão Bonaparte no decreto de Berlim, emitido em 1806.
 - D somente foi realizada como forma de garantir o cumprimento do tratado de Fontainebleau, assinado com a França, que garantia a mudança para o Brasil no caso de ameaça espanhola a Portugal.



Texto para a questão 2.

Sabe-se que os primeiros registros feitos pelos seres humanos eram marcados em paredes, folhas de palmeiras, tijolos de barro, tábuas de madeira. A primeira inovação foi o papiro, que tinha como matéria-prima uma planta. Depois ele foi substituído pelo pergaminho – feito de pele de animais –, que tinha maior durabilidade e que tornava a escrita mais fácil.

No século II, a partir do córtex de plantas, tecidos velhos e fragmentos de rede de pesca, os chineses inventaram o papel.

Em 1448, Johann Fust, juntamente com Gutenberg, fundou a Werk der Buchei (Fábrica de Livros), onde foi publicada a Bíblia de Gutenberg, livro que tinha 42 linhas. O aumento da oferta de papel e o aprimoramento das técnicas de impressão em larga escala ajudaram a consolidar o livro como veículo de informação e entretenimento.

Em 1971, a tecnologia inovou o mundo da leitura com os e-books, livros digitais que podem ser lidos em vários aparelhos eletrônicos.

Disponível em: <<http://blog.render.com.br/diversos/a-evolucao-do-livro/>>.
Acesso em: 14 fev. 2017. (Adapt.)

- 2 UCS 2017** A Biblioteca Nacional do Brasil, considerada pela UNESCO uma das dez maiores bibliotecas nacionais do mundo, é também a maior da América Latina. O núcleo original de seu acervo é a antiga livraria de D. José, cuja origem remonta às coleções de livros de D. João I e de seu filho D. Duarte. Quando D. João VI e sua Corte chegaram ao Rio de Janeiro, em consequência da invasão das tropas de Napoleão Bonaparte em Portugal, trouxeram consigo parte da Biblioteca Nacional Portuguesa, que era composta por cerca de 60 mil peças, entre livros, manuscritos, mapas, estampas, moedas e medalhas.

Disponível em: <www.bn.gov.br/sobre-bn/historico>.
Acesso em: 5 mar. 2017. (Adapt.)

Sobre o período e os acontecimentos históricos referidos no texto, é correto afirmar que a:

- A invasão das tropas napoleônicas em Portugal é um dos exemplos do expansionismo francês ocorrido mesmo depois da obediência ao Bloqueio Continental pela Coroa Portuguesa.
- B transferência da Família Real Portuguesa e de toda sua Corte para o Brasil inaugura o processo de independência das colônias europeias na América.
- C chegada da Família Real Portuguesa trouxe algumas modificações ao Brasil, como a abertura da Biblioteca Nacional, a fundação do Banco do Brasil e a passagem de Colônia a Reino Unido.
- D América Latina, no início do século XIX, viveu um período de forte desenvolvimento cultural, com o estabelecimento de suas primeiras bibliotecas e universidades.
- E Corte Portuguesa permaneceu no Brasil até a Proclamação da República, em 1889, sendo expulsa juntamente com D. Pedro II.

- 3 Fuvest 2012** Fui à terra fazer compras com Glennie. Há muitas casas inglesas, tais como celeiros e armazéns não diferentes do que chamamos na Inglaterra de armazéns italianos, de secos e molhados, mas, em geral, os ingleses aqui vendem suas mercadorias em grosso a retalhistas nativos ou franceses. [...] As ruas estão, em geral, repletas de mercadorias inglesas. A cada porta as palavras Superfino de Londres saltam aos olhos: algodão estampado, panos largos, louça de barro, mas, acima de tudo, feragens de Birmingham, podem-se obter um pouco mais caro do que em nossa terra nas lojas do Brasil.

Maria Graham. *Diário de uma viagem ao Brasil*. São Paulo: Edusp, 1990, p. 230 (publicado originalmente em 1824). (Adapt.)

Esse trecho do diário da inglesa Maria Graham refere-se à sua estada no Rio de Janeiro em 1822 e foi escrito em 21 de janeiro desse mesmo ano. Essas anotações mostram alguns efeitos:

- A do Ato de Navegação, de 1651, que retirou da Inglaterra o controle militar e comercial dos mares do norte, mas permitiu sua interferência nas colônias ultramarinas do sul.
- B do Tratado de Methuen, de 1703, que estabeleceu a troca regular de produtos portugueses por mercadorias de outros países europeus, que seriam também distribuídas nas colônias.
- C da abertura dos portos do Brasil às nações amigas, decretada por D. João em 1808, após a chegada da família real portuguesa à América.
- D do Tratado de Comércio e Navegação, de 1810, que deu início à exportação de produtos do Brasil para a Inglaterra e eliminou a concorrência hispano-americana.
- E da ação expansionista inglesa sobre a América do Sul, gradualmente anexada ao Império Britânico, após sua vitória sobre as tropas napoleônicas, em 1815.

4 Ufla Leia o seguinte texto:

Na manhã de 29 de novembro de 1807, circulou a informação de que a rainha, o príncipe regente e toda a Corte estavam fugindo para o Brasil, sob a proteção da Marinha Britânica. Nunca algo semelhante tinha acontecido na história de qualquer país europeu, rei nenhum havia ido tão longe a ponto de cruzar um oceano para viver e reinar do outro lado do mundo.

Superinteressante, out. 2007.

Com base no texto, responda:

- a) Indique uma das ordens imediatas do príncipe regente ao pisar em terras brasileiras.

- b) No que diz respeito à chegada da família real ao Brasil em 1808, apresente duas consequências que tenham tido significativa relevância no sentido de modificar o rumo histórico do país.



Texto para as questões 5 e 6.

Com a vinda da Corte, pela primeira vez, desde o início da colonização, configuravam-se nos trópicos portugueses preocupações próprias de uma colônia de povoamento e não apenas de exploração ou feitoria comercial, pois que no Rio teriam que viver e, para sobreviver, explorar “os enormes recursos naturais” e as potencialidades do Império nascente, tendo em vista o fomento do bem-estar da própria população local.

Maria Odila Leite da Silva Dias.

A interiorização da metrópole e outros estudos, 2005.

5 Unesp 2013 A vinda da Corte portuguesa para o Brasil, ocorrida em 1808 e citada no texto, foi provocada, sobretudo:

- A pelo fim da ocupação francesa em Portugal e pelo projeto, defendido pelos liberais portugueses, de iniciar a gradual descolonização do Brasil.
- B pela pressão comercial espanhola e pela disposição, do príncipe regente, de impedir a expansão e o sucesso dos movimentos emancipacionistas na colônia.
- C pelo interesse de expandir as fronteiras da colônia, avançando sobre terras da América Espanhola, para assegurar o pleno domínio continental do Brasil.
- D pela invasão francesa em Portugal e pela proximidade e aliança do governo português com a política da Inglaterra.
- E pela intenção de expandir, para a América, o projeto de união ibérica, reunindo, sob a mesma administração colonial, as colônias espanholas e o Brasil.

6 Unesp 2013 A alteração na relação entre o governo português e o Brasil, mencionada no texto, pode ser notada, por exemplo:

- A** na redução dos impostos sobre a exportação do açúcar e do algodão, no reforço do sistema colonial e na maior integração do território brasileiro.
- B** no estreitamento dos vínculos diplomáticos com os Estados Unidos, na instalação de um modelo federalista e na modernização dos portos.
- C** na ampliação do comércio com as colônias espanholas do Rio da Prata, na reurbanização do Rio de Janeiro e na redução do contingente do funcionalismo público.
- D** na abertura de estradas, na melhoria das comunicações entre as capitanias e no maior aparelhamento militar e policial.
- E** no restabelecimento de laços comerciais com França e Inglaterra, na fundação de casas bancárias e no aprimoramento da navegação de cabotagem.



Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de **6 a 10**.
- II. Faça os exercícios **1 e 2** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **3**, de **9 a 11, 15, 17 e 18**.

A Revolução Liberal do Porto e o movimento de independência

Estas aulas terão por função básica definir o sentido da independência do Brasil como um movimento da aristocracia, que visava preservar ao máximo seu monopólio do poder e a ordem escravista. Outro objetivo é mostrar o caráter da Revolução do Porto e como ela, ao buscar a recolonização do Brasil, foi decisiva para obrigar a aristocracia brasileira a uma ruptura. É importante perceber o papel de D. Pedro como defensor de interesses portugueses em um quadro em que a ruptura era inevitável.

Atente aos seguintes temas:

- Razões da Revolução do Porto.
- O caráter até certo ponto ambíguo do movimento: liberal com relação a Portugal e altamente conservador com relação ao Brasil.
- A atitude de D. Pedro.
- As medidas de ruptura.

A Revolução Liberal do Porto (1820)

- a. A situação em Portugal.
 1. A crise econômica.
 2. A reação contra a perda do monopólio e do acesso ao mercado brasileiro.
 3. O descontentamento com a perda da condição de sede da monarquia.
 4. A revolta contra a ditadura de Beresford.
 5. A presença de ideias liberais.
- b. Principais reivindicações.
 1. Expulsão de Beresford.
 2. Constitucionalização do reino: as Cortes.
 3. Volta da família real para Portugal.
 4. Recolonização do Brasil.
- c. Repercussões no Brasil.
 1. As pressões de militares, comerciantes e nobres portugueses sobre D. João:
 - o apoio da aristocracia brasileira.
 2. A convocação da Assembleia Constituinte.
 3. O juramento da Constituição.
 4. A volta para Portugal: Pedro, príncipe regente.

A Regência de D. Pedro e o movimento de independência

- a. As pressões recolonizadoras das Cortes portuguesas e a reação da aristocracia brasileira.
 1. A pressão sobre D. Pedro.
- b. O papel de D. Pedro.
 1. Garantir que, mesmo com a independência do Brasil, inevitável, alguns interesses da família real portuguesa fossem preservados.
- c. O caráter da independência do Brasil.
 1. Um movimento elitista, voltado a assegurar que a independência fosse feita de modo que garantisse a integridade territorial e a ordem escravista, sem espaço à participação popular ou às reivindicações locais.



Fig. 2 As Cortes constituintes portuguesas em pintura do século XX.

Oscar Pereira de Silva/Wikipedia

Exercícios de sala

- 1 Unesp** Imprensa, universidades, fábricas – nada disso nos convinha, na opinião do colonizador. Temiam os portugueses deixar entrar aqui essas novidades e verem, por influência delas, escapar-lhes das mãos a galinha dos ovos de ouro que era para eles o Brasil.

Isabel Lustosa. *O nascimento da imprensa brasileira*.

Com base nas análises da autora, responda:

- a) Que fato alterou a política metropolitana em relação à colônia brasileira na primeira década do século XIX?

- b) Por que a imprensa, as universidades e as fábricas eram tidas pelos colonizadores como uma ameaça?

- 2 Unesp** Leia a declaração.

Como é para o bem do povo e felicidade geral da nação, estou pronto; diga ao povo que fico.

D. Pedro, príncipe regente, 9 jan. 1822.

- a) Qual o significado da decisão tomada pelo príncipe regente?

- b) Explique o que foi a Revolução do Porto, iniciada em 1820, e aponte suas consequências para a porção americana do Império Português.

- 3 PUC-SP 2016** Em 1822, a América espanhola, de independência conquistada em oposição a uma metrópole e suas Cortes em muitos aspectos tidas por opressoras, agora plenamente reconhecida por uma potência de primeira grandeza como eram os Estados Unidos, ofereceria um modelo para a independência do Brasil.

João Paulo Pimenta. *A independência do Brasil e a experiência hispano-americana (1808-1822)*. São Paulo: Hucitec, 2015, p. 448.

O caráter exemplar que a independência da América espanhola representou, segundo o texto, para aqueles que lutavam pela independência do Brasil pode ser identificado, por exemplo, na:

- A capacidade de manter a coesão territorial da antiga colônia, que acabou por gerar uma única e poderosa nação.
B subserviência imediata aos interesses comerciais e políticos norte-americanos, que rapidamente se impuseram sobre toda a América.
C disposição de defender princípios emancipacionistas e enfrentar militar e politicamente as forças da metrópole.
D possibilidade de estabelecer laços comerciais imediatos e lucrativos com as antigas colônias portuguesas do litoral africano.



Revista Superinteressante, fev. 2002, p. 33.

Esse mapa foi feito a partir da suposição de que, se a família real portuguesa não tivesse vindo para o Brasil em 1808, o processo de independência brasileira teria sido diferente.

O mapa permite a conclusão de que:

- A a divisão política da América Latina independe do rumo da história.
- B ao Capitalismo industrial em expansão, pouco importava a organização política dos Estados latino-americanos.
- C a Corte Portuguesa no Brasil foi capaz de manter a unidade territorial da colônia, submetendo-a ao regime monárquico.

- D a consciência nacional se forjou exclusivamente a partir da unidade linguística.
- E as guerras napoleônicas difundiram o ideal monárquico-liberal entre as colônias luso-espanholas da América.

5 Uece 2017 Atente ao seguinte excerto:

[...] Resulta daí que a Independência se fez por uma simples transferência política de poderes da metrópole para o novo governo brasileiro. E na falta de movimentos populares, na falta de participação direta das massas neste processo, o poder é todo absorvido pelas classes superiores da ex-colônia, naturalmente as únicas em contato direto com o regente e sua política. Fez-se a Independência praticamente à revelia do povo; e se isto lhe poupou sacrifícios, também afastou por completo sua participação na nova ordem política. A Independência brasileira é fruto mais de uma classe que da nação tomada em conjunto.

Caio Prado Jr. *Evolução política do Brasil: Colônia e Império*. São Paulo: Brasiliense. p. 53.

Na perspectiva de Caio Prado Jr., caracterizam o processo de independência do Brasil os seguintes aspectos:

- A presença de movimentos populares, participação do povo no poder e elitismo.
- B poder absorvido pelas classes inferiores, independência feita à revelia da elite local e com grandes sacrifícios para o povo que se envolveu no processo.
- C projeto de toda a nação, afastamento das classes superiores do poder e grande participação popular.
- D poder nas mãos das classes superiores, ausência de participação do povo e independência feita a partir do interesse de uma classe e não da nação como um todo.



Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas 10 e 11.
- II. Faça os exercícios 3 e 4 da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos 20, 21, de 23 a 25, 28, 30, 31 e 34.

O Primeiro Reinado

Estas aulas referem-se à formação do Estado brasileiro. O fundamental é perceber que o caráter elitista da independência esteve presente no modelo de Estado que a aristocracia brasileira buscou criar e como D. Pedro frustrou esse projeto ao concentrar o poder em suas mãos.

É importante atentar-se, basicamente, às diferenças entre o projeto constitucional de 1823 e a Constituição imposta por D. Pedro em 1824; e também como se manifestou a reação da aristocracia brasileira, tanto na Confederação do Equador quanto na própria luta política que levou à queda de D. Pedro.

Ainda é importante perceber, para caracterizar D. Pedro como um claro defensor de interesses portugueses, as negociações para o reconhecimento da independência do Brasil por Portugal. Essa questão será importante para explicar parte da luta pela independência, de acordo com os seguintes itens:

- O projeto constitucional de 1823 (Constituição da Mandioca).
- A Constituição de 1824.
- A reação de elites locais: a Confederação do Equador.
- As negociações para o reconhecimento da Independência do Brasil.
- A Guerra da Cisplatina.

A Guerra de Independência

- a. A resistência de tropas portuguesas.
 1. Pará, Paraíba, Bahia, Cisplatina.

A montagem do Estado

- a. A Assembleia Constituinte de 1823.
 1. Predomínio da elite agrária.
 2. O anteprojeto de Constituição:
 - a Constituição da Mandioca.
 - o elitismo: voto censitário e indireto.
 - a autonomia provincial.
 - a redução dos poderes do imperador.
 - o antilusitanismo.
- b. A reação de D. Pedro.
 1. O fechamento da Constituinte:
 - a Noite da Agonia.
 2. A Constituição de 1824:
 - outorgada: elaborada por um Conselho de Estado.
 - a rígida centralização: ausência de autonomia das províncias.
 - o autoritarismo: a presença do Poder Moderador.
 - preservação dos interesses portugueses.

A Confederação do Equador (Pernambuco, 1824)

- a. A situação em Pernambuco.
 1. A crise econômica.
 2. A presença de ideias liberais.
 3. A manutenção dos interesses portugueses.
 4. O descontentamento com os episódios de 1823 e 1824.
- b. O movimento.
 1. A tomada do poder em Pernambuco.
 2. O alastramento pelo Nordeste:
 - Ceará, Piauí, Paraíba e Rio Grande do Norte.
 3. A formação de um governo provisório:
 - o caráter republicano e federativo (inspirado no modelo dos Estados Unidos).
 - a adoção provisória da Constituição da Colômbia.
 4. A violenta repressão.

A política externa de D. Pedro I

- a. O reconhecimento da independência.
 1. Estados Unidos: a Doutrina Monroe.
 2. Inglaterra: renovação dos tratados de 1810.
 3. Portugal: pagamento de uma dívida de 2 milhões de libras para a Inglaterra.
- b. A Guerra da Cisplatina.
 1. A luta da Cisplatina pela independência.
 2. O apoio argentino:
 - envio de tropas para a região.
 3. A mediação inglesa.
 4. A Independência: República Oriental do Uruguai.

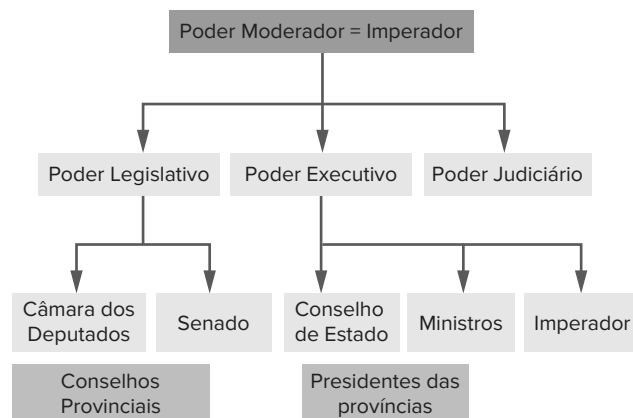


Fig. 3 Organograma do Estado com base na Constituição de 1824.

As lutas internas e a abdicação

- a. O divórcio entre o imperador e a aristocracia.
- b. A crise econômica.
- c. O crescimento da oposição.
 - 1. As denúncias na imprensa.
 - 2. As manifestações públicas.
- d. A aproximação do imperador com os comerciantes portugueses e a facção palaciana.
 - 1. Partido Português.
- e. A organização da oposição.
 - 1. Partido Brasileiro.
- f. As Revoluções de 1830 na Europa.
 - 1. A retomada do liberalismo como essência das ideias políticas:
 - Partido Liberal.
- g. O assassinato de Líbero Badaró.
 - 1. Agravamento da tensão política.
- h. A Noite das Garrafadas.
- i. A abdicação de D. Pedro (7/4/1831).
 - 1. O pretexto: assumir o trono português.

A região da Cisplatina – século XIX



Exercícios de sala

1 Enem 2019 Entre os combatentes estava a mais famosa heroína da Independência. Nascida em Feira de Santana, filha de lavradores pobres, Maria Quitéria de Jesus tinha trinta anos quando a Bahia começou a pegar em armas contra os portugueses. Apesar da proibição de mulheres nos batalhões de voluntários, decidiu se alistar às escondidas. Cortou os cabelos, amarrou os seios, vestiu-se de homem e incorporou-se às fileiras brasileiras com o nome de Soldado Medeiros.

GOMES, L. 1822. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2010.

No processo de Independência do Brasil, o caso mencionado é emblemático porque evidencia a:

- A rigidez hierárquica da estrutura social.
B inserção feminina nos ofícios militares.
C adesão pública dos imigrantes portugueses.
D flexibilidade administrativa do governo imperial.
E receptividade metropolitana aos ideais emancipatórios.

2 PUC-Rio Nós, representantes do povo brasileiro, reunidos em Assembleia Nacional Constituinte para instituir um Estado Democrático, destinado a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça, como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos [...], promulgamos, sob a proteção de Deus, a seguinte Constituição [...].

Preâmbulo da Constituição da República Federativa do Brasil, 1988.

D. Pedro I, por graça de Deus e unânime aclamação dos povos, imperador constitucional e Defensor Perpétuo do Brasil: Fazemos saber a todos os nossos súditos, que tendo-nos requerido os povos deste Império, juntos em Câmaras, que nós quanto antes jurássemos e fizéssemos jurar o Projeto de Constituição [...].

Preâmbulo da Constituição Política do Império do Brasil, 1824.

- a) Tomando como referência os textos apresentados, identifique uma característica da Constituição de 1824 e uma característica da Constituição de 1988.

b) Explique a relação entre o Poder Moderador e os demais poderes políticos de Estado, instituída pela Constituição Brasileira de 1824.

3 Uern 2015 Observe o quadro.



A partir da análise do quadro e tendo em vista o contexto do Brasil no I Império, é possível classificar o voto, naquele período, como

- A censitário, amplo, indireto e irrestrito.
B universal, masculino, direto e representativo.
C censitário, masculino, indireto e em dois graus.
D universal, apatridário, direto e em quatro graus.

4 UEG 2013 Foi fundamentalmente na conjuntura de desgaste da imagem do Imperador Pedro I, a partir de 1825, que se iniciou um investimento simbólico em torno do Sete de Setembro [...]. Cristalizou-se, a partir de então, uma narrativa que atribuiu à figura de Dom Pedro papel central nos acontecimentos que conduziram o Brasil ao rompimento de sua situação de Colônia, ou seja, a conquista da independência.

Noé Freire Sandes. *A invenção da nação: entre a Monarquia e a República*. Goiânia: Editora da UFG, Agência Goiana de Cultura Pedro Ludovico Teixeira, 2000. p. 25.

D resultado da união entre políticos do Partido Brasileiro, liderado por José Bonifácio, e pelo Partido Liberal.

E à confirmação, pelas Cortes Portuguesas e pela Assembleia Constituinte, do poder constitucional do imperador.

D. Pedro de Alcântara, 12 abr. 1831.
Disponível em: <revistadehistoria.com.br>.

Cite um setor da sociedade brasileira da época que se opunha à manutenção do governo de Pedro I e uma razão para essa oposição. Em seguida, aponte um motivo para a instabilidade econômica que caracterizou esse governo.

O Período Regencial

Nestas aulas, o fundamental é compreender o aspecto conturbado do período, percebendo que houve, na verdade, dois tipos de luta em curso. De um lado, os movimentos populares, lutando por mais direitos e melhores condições de vida; de outro, setores das próprias elites, lutando pelo poder ou, ao menos, por mais autonomia. Essas lutas decorrem do próprio caráter da oposição a D. Pedro, movimento que levantou claras ideias liberais, que se manifestam na primeira fase da Regência. É importante notar também que, após o Ato Adicional, com a eclosão das revoltas, a própria atitude da aristocracia muda, passando a preconizar um retorno à centralização política do Primeiro Reinado. Daí o regressismo, que se consuma com o Golpe da Maioridade.

Atente aos seguintes temas:

- A reação da aristocracia e as razões que levaram à luta contra D. Pedro.
- O equilíbrio entre moderados e exaltados na primeira fase da Regência.
- O Ato Adicional de 1834.
- As revoltas regenciais e seus efeitos sobre a elite.
- O governo conservador de Pedro de Araújo Lima.
- A continuidade das revoltas.
- A Campanha da Maioridade.
- A Lei Interpretativa do Ato Adicional.
- O Golpe da Maioridade.

O avanço liberal (1831-1837)

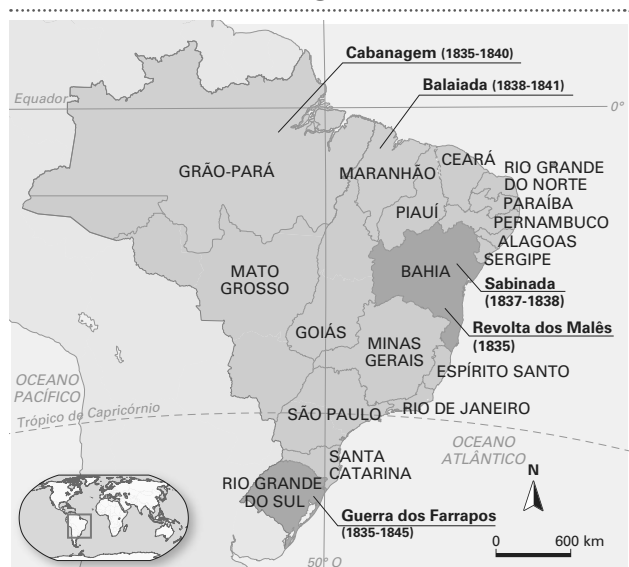
- a. A Regência Trina Provisória (1831).
 1. O equilíbrio entre moderados e exaltados para isolar os restauradores.
 2. A Lei Regencial:
 - definição da composição e dos poderes da Regência.
- b. A Regência Trina Permanente (1831-1834).
 1. A manutenção do equilíbrio entre moderados e exaltados.
 2. Feijó, ministro da Justiça.
 3. A criação da Guarda Nacional.
 4. O Código de Processo Criminal.
 5. O Ato Adicional (1834):
 - ponto mais alto das ideias liberais.
 - concessão de autonomia às províncias (Assembleias Legislativas Provinciais e presidente da província eleito na própria província).
 - Rio de Janeiro declarado município neutro.
 - Regência Una eleita com mandato de 4 anos.
 6. A eleição: vitória de Feijó.
- c. A Regência Una de Feijó (1834-1837).
 1. A instabilidade política:
 - a eclosão da Cabanagem (Pará), da Revolta dos Malês (Bahia) e da Farroupilha (Rio Grande do Sul).
 2. O efeito sobre a aristocracia:
 - o medo das insurreições populares e da perda da unidade territorial.
 - o desejo de um retorno à centralização do Primeiro Reinado.
 3. O isolamento político de Feijó.
 4. A renúncia.

O regresso conservador

- a. A Regência de Pedro de Araújo Lima (1837-1840).
 1. A persistência do clima de instabilidade política:
 - a continuidade da Farroupilha.
 - a eclosão da Sabinada (Bahia) e da Balaiada (Maranhão).

2. As articulações para pôr fim à Regência: a Campanha da Maioridade.
3. A Lei Interpretativa do Ato Adicional:
 - tentativa de neutralizar a descentralização criada pelo Ato Adicional.
4. O Golpe da Maioridade (1840):
 - o fim da Regência e o início do Segundo Reinado.

Revoltas no Período Regencial



Exercícios de sala

- 1 **Enem** Após a abdicação de d. Pedro I, o Brasil atravessou um período marcado por inúmeras crises: as diversas forças políticas lutavam pelo poder e as reivindicações populares eram por melhores condições de vida e pelo direito de participação na vida política do país. Os conflitos representavam também o protesto contra a centralização do governo. Nesse período, ocorreu também a expansão da cultura cafeeira e o surgimento do poderoso grupo dos “barões do café”, para o qual era fundamental a manutenção da escravidão e do tráfico negreiro. O contexto do Período Regencial foi marcado:
 - A por revoltas populares que reclamavam a volta da monarquia.
 - B por várias crises e pela submissão das forças políticas ao poder central.
 - C pela luta entre os principais grupos políticos que reivindicavam melhores condições de vida.
 - D pelo governo dos chamados regentes, que promoveram a ascensão social dos “barões do café”.
 - E pela convulsão política e por novas realidades econômicas que exigiam o reforço de velhas realidades sociais.
- 2 **Unesp 2017** A Revolta dos Malês, ocorrida em 1835 na Bahia, contou com ampla participação popular e defendeu, entre outras propostas,
 - A a rejeição ao catolicismo e a construção de uma ordem islâmica.
 - B a manutenção da escravidão de africanos e a ampliação da escravização de indígenas.
 - C o retorno de D. Pedro I e o restabelecimento da monarquia absolutista.
 - D a ampliação das relações diplomáticas e comerciais com os países africanos.
 - E o reconhecimento dos direitos e deveres de todo cidadão brasileiro.
- 3 **Unesp 2013** A Revolução Farroupilha foi um dos movimentos armados contrários ao poder central no período Regencial brasileiro (1831-1840). O movimento dos Farrapos teve algumas particularidades, quando comparado aos demais. Em nome do povo do Rio Grande, depus o governador Braga e entreguei o governo ao seu substituto legal Marciano Ribeiro. E em nome do Rio Grande do Sul eu lhe digo que nesta província extrema [...] não toleramos imposições humilhantes, nem insultos de qualquer espécie. [...] O Rio Grande é a sentinela do Brasil, que olha vigilante para o Rio da Prata. Merece, pois, maior consideração e respeito. Não pode e nem deve ser oprimido pelo despotismo. Exigimos que o governo imperial nos dê um governador de nossa confiança, que olhe pelos nossos interesses, pelo nosso progresso, pela nossa dignidade, ou nos separaremos do centro e com a espada na mão saberemos morrer com honra, ou viver com liberdade.

Bento Gonçalves. Carta ao Regente Feijó, set. 1835 *apud* Sandra Jatahy Pesavento. *A Revolução Farroupilha*, 1986.

Entre os motivos da Revolução Farroupilha, podemos citar:

- A o desejo rio-grandense de maior autonomia política e econômica da província frente ao poder imperial, sediado no Rio de Janeiro.
- B a incorporação, ao território brasileiro, da Província Cisplatina, que passou a concorrer com os gaúchos pelo controle do mercado interno do charque.
- C a dificuldade de controle e vigilância da fronteira sul do império, que representava constante ameaça de invasão espanhola e platina.
- D a proteção do charque rio-grandense pela Corte, evitando a concorrência do charque estrangeiro e garantindo os baixos preços dos produtos locais.
- E a destruição das lavouras gaúchas pelas guerras de independência na região do Prata e a decorrente redução da produção agrícola no Sul do Brasil.

4 UEL 2013 No contexto histórico das transformações ocorridas no século XIX, que envolveram questões da identidade nacional e da política, no Brasil, após a abdicação de D. Pedro I, ocorreu uma grave crise institucional. As tentativas de superação por meio das Regências provocaram uma série de revoltas como a Sabinada (BA), a Balaiada (MA) e a Cabanagem (PA).

A superação da crise, que coincidiu com o fim do período Regencial, deveu-se à:

- A antecipação da maioridade do príncipe herdeiro.
- B consolidação da Regência Una e Permanente.
- C formação e consolidação do Partido Republicano.
- D fundação das agremiações abolicionistas.
- E volta imediata de D. Pedro I às terras brasileiras.

5 UFMG 2013 Leia o trecho:

O sete de abril de 1831, mais do que o sete de setembro de 1822, representou a verdadeira independência nacional, o início do governo do país por si mesmo, a Coroa agora representada apenas pela figura quase simbólica de uma criança de cinco anos. O governo do país por si mesmo [...] revelou-se difícil e conturbado. Rebeliões e revoltas pipocaram por todo o país, algumas lideradas por grupos de elite, outras pela população tanto urbana como rural, outras ainda por escravos.

J. Murilo Carvalho et al. *Documentação política, 1808-1840*. Brasília da Biblioteca Nacional. Rio de Janeiro: Fundação Biblioteca Nacional/Nova Fronteira, 2011, s/p.

- a) Explique o sentido da frase considerando o seu contexto histórico: “a Coroa agora representada apenas pela figura quase simbólica de uma criança de cinco anos”.

- b) Apresente dois fatores que contribuíram para as conturbações políticas e sociais que levaram às rebeliões e às revoltas do período.

Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 6

I. Leia as páginas de 31 a 35.

II. Faça os exercícios 3 e 4 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de 17 a 19, 23, 25, 28, 31 e 32.

A política interna do Segundo Reinado

Nestas aulas, trabalharemos o período de apogeu e decadência do Império no Brasil. Para melhor compreensão de seu conteúdo, é feita uma abordagem definida em dois estágios diferentes. No primeiro, é necessário entender o estabelecimento dos mecanismos políticos do Império e a consolidação da ordem aristocrática. No segundo, é importante estar atento às transformações econômicas a partir do café e à forma como essas transformações contribuíram para desagregar a velha ordem monárquica e o domínio das elites tradicionais. Nestas duas aulas, em particular, deverá ficar claro, de antemão, o quanto a restauração da monarquia fez parte do mesmo processo de regresso conservador que marcou o fim da Regência. Assim, será necessário perceber o quanto as elites dominantes cederam ao centralismo do imperador e o quanto esse centralismo contribuiu para acabar com as revoltas provinciais e com as disputas políticas entre setores de elite. Particularmente, é necessário compreender o caráter dos partidos Liberal e Conservador como representantes da elite tradicional.

Atente aos seguintes temas:

- As disputas pelo poder entre liberais e conservadores até 1853.
- O “parlamentarismo às avessas”.
- A Revolução Praieira, encerrando o ciclo revolucionário que se estendia desde a Regência.
- A “conciliação”, a partir de 1853, assinalando o fim das disputas partidárias.
- A estabilidade e o apogeu político do Império a partir daí.

As disputas partidárias (1840-1853)

- a. As “eleições do cacete”.
- b. A continuidade da crise.
- c. A queda do gabinete liberal e a ascensão dos conservadores.
- d. As revoltas liberais de 1842.
 1. São Paulo: liderança de Feijó.
 2. Minas Gerais: liderança de Teófilo Otoni:
 - meras tentativas dos liberais de retomarem o poder.
- e. A sucessão dos partidos no poder.

O caráter dos partidos

- a. “Partidos de patronagem”.
 1. Ambos, Liberal e Conservador, como meros representantes de diferentes setores de uma mesma aristocracia.

“Nada mais liberal que um conservador na oposição. Nada mais conservador que um liberal no poder”.

A conciliação (1853-1870)

- a. O gabinete do Marquês do Paraná (1853).
 1. A convivência de liberais e conservadores no mesmo governo.
 2. Fim das disputas entre liberais e conservadores.

O “parlamentarismo às avessas”

- a. A criação do cargo de Presidente do Conselho de Ministros (1847).
 1. Aparentemente, instalava-se ali o parlamentarismo.
 2. O caráter contraditório: a supremacia do Poder Moderador e do Executivo, os quais, por meio da fraude eleitoral, definiam a composição do Legislativo.

A Revolução Praieira (Pernambuco, 1848)

- a. A situação em Pernambuco.
 1. A crise econômica.
 2. A persistência do predomínio dos portugueses no comércio local.
 3. A presença das ideias liberais.
 4. A influência das ideias socialistas e nacionalistas que cresciam na Europa nesse momento.
- b. O movimento:
 1. A articulação por meio do *Diário Novo*, sediado na Rua da Praia.
 2. O *Manifesto ao Mundo*: a proposta de um governo baseado em princípios liberais, republicanos e nacionalistas.
 3. O apoio de setores populares e de parte da elite da região.
- c. A violenta repressão.
- d. Último dos movimentos provinciais e populares que marcaram o país desde o início da Regência.

Exercícios de sala

1 UFRJ



– Queira perdoar, mas... com aquele negrinho não pode entrar.

– Mas é que eu não posso separar-me d'elle: é quem me veste, quem me dá de comer, quem... me serve em tudo, afinal!

– É que... enfim, em atenção ás illustres qualidades pessoas de tao sabio soberano, creio que as nações civilizadas não duvidarão em admitti-lo.

Renato Lemos. *Uma história do Brasil através da caricatura, 1840-2001*. Rio de Janeiro: Bom Texto e Letra & Expressões Editoras, 2001, p. 13.

Explique de que maneira a charge acima, de autoria de Angelo Agostini, expressa uma das ambiguidades presentes na sociedade brasileira do Segundo Reinado (1840-1889) em relação à escravidão.

2 Enem 2013



Moreaux, F.R. *Proclamação da Independência*. Disponível em: www.tvbrasil.org.br. Acesso em 14 jun. 2010.



M. Ferrez. D. Pedro II.
L.M. Schwarcz. *As barbas do Imperador: D. Pedro II, um monarca nos trópicos*. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

As imagens, que retratam D. Pedro I e D. Pedro II, procuram transmitir determinadas representações políticas acerca dos dois monarcas e seus contextos de atuação. A ideia que cada imagem evoca é, respectivamente:

- A Habilidade militar – riqueza pessoal.
- B Liderança popular – estabilidade política.
- C Instabilidade econômica – herança europeia.
- D Isolamento político – centralização do poder.
- E Nacionalismo exacerbado – inovação administrativa.

3 UPE 2016 A rica literatura sobre a Insurreição Praieira ensina que sua história tem início na década de 1840, quando apareceu, em Pernambuco, uma dissidência do Partido Liberal, mais conhecida pelo apelido de “Partido Praieiro”.

Marcus J. M. de Carvalho. *Os nomes da Revolução: lideranças populares na Insurreição Praieira, Recife, 1848-1849*. Revista Brasileira de História. São Paulo, v. 23, nº 45, pp. 209-238, 2003. (Adapt.)

Esse movimento insurrecional teve como principal(ais) característica(s) sociopolítica(s) a:

- A configuração de um movimento militar de caráter republicano.
- B defesa da emancipação do Brasil com o apoio dos comerciantes.
- C batalha pelo fim do regime escravista e a liberdade de imprensa.
- D manutenção do poder das elites e a repressão aos comerciantes.
- E luta contra oligarquias locais e certa influência do socialismo utópico.

4 ESPM 2017 Tratava-se de um parlamentarismo sem povo. Os partidos, criados pelas camadas economicamente dominantes, sem ideários muito nítidos, coagiam e manipulavam um eleitorado ínfimo, sem traduzir-lhes os interesses concretos. O caráter oligárquico definia tais partidos. Mais que isso, esta definição provinha de uma oligarquia enriquecida pelo oficialismo, em que só o controle do poder suscitava às maiorias vindas, do nada, levando-as a reecer participação popular.

Adriana Lopez; Carlos Guilherme Mota.
História do Brasil: uma interpretação.

A leitura do texto e o conhecimento do sistema político brasileiro do Segundo Reinado permitem afirmar que:

- A o poder moderador conduzia o processo, as maiorias eram forjadas e o poder legislativo era subordinado ao poder executivo.
- B havia um pluripartidarismo que expressava uma rica diversidade de ideários.
- C era expressiva a participação popular nos partidos, fato que era estimulado pelo sufrágio universal.
- D o parlamentarismo adotado no Brasil concentrou a autoridade no poder legislativo.
- E em função do bipartidarismo e das diversidades ideológicas, um partido defendia os interesses da aristocracia rural, enquanto o outro apoiava os setores urbanos populares e os camponeses.

- 5 UFRGS 2019** A Revolução Praieira foi um movimento que arregimentou oligarcas e setores empobrecidos da população pernambucana contra o Império do Brasil. Ao divulgarem o “Manifesto ao Mundo”, os rebeldes exigiam, entre outras demandas, o voto livre e universal, a independência dos poderes constituídos, o fim do Poder Moderador e o monopólio de brasileiros no comércio varejista.

Em relação aos seus ideais, é correto afirmar que os rebeldes

- A foram inspirados pela Revolução Francesa, eram favoráveis à centralização política no poder executivo e partidários da presença portuguesa na economia.

- B foram influenciados pela “Primavera dos Povos” de 1848, eram liberais e possuíam um componente antilusitano.
- C eram adeptos das teorias socialistas, incentivando a luta de classes e a administração centrada no poder do imperador.
- D lutavam contra o predomínio das oligarquias regionais, preconizavam a “revolução dos pobres” e a independência da região Nordeste.
- E defendiam o fim do Império, o retorno à condição colonial e o incentivo ao comércio interno.

- 6 Unicamp 2013** Assinale a afirmação correta sobre a política no Segundo Reinado no Brasil.

- A Tratava-se de um Estado centralizado, política e administrativamente, sem condições de promover a expansão das forças produtivas no país.
- B O imperador se opunha ao sistema eleitoral e exercia os poderes Moderador e Executivo, monopolizando os elementos centrais do sistema político e jurídico.
- C O surgimento do Partido Republicano, em 1870, institucionalizou uma proposta federalista que já existia em momentos anteriores.
- D A política imigratória, o abolicionismo e a separação entre a Igreja e o Estado fortaleceram a Monarquia e suas bases sociais, na década de 1870.



Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 7

- I. Leia as páginas de **52 a 54**.
- II. Faça o exercício **1** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos **1, 2, 5, 8, 9, 12 e 15**.

Economia do Segundo Reinado

Nestas aulas, o tema central é o café. Entretanto, é necessário compreender, além das características da lavoura cafeeira em si, as inúmeras transformações que o café trouxe para o país, tanto econômicas, com a riqueza trazida por ele, quanto sociais, com a questão da substituição da mão de obra escravizada e a ascensão de uma nova elite econômica. A partir daqui, começa a se delinear o processo de declínio das elites tradicionais e da própria monarquia.

Atente aos seguintes temas:

- A expansão da lavoura cafeeira e as diferenças trazidas pelo Oeste Paulista.
- Imigração e as novas formas de mão de obra.
- Novas condições econômicas: maior disponibilidade de capital, Tarifa Alves Branco, Lei Eusébio de Queirós.
- Industrialização e modernização econômica: a Era Mauá.

O café e a expansão da lavoura

- a. A expansão do mercado europeu.
 1. Fruto da riqueza gerada pela Segunda Revolução Industrial e das revoluções burguesas do século XIX.
- b. As áreas de produção cafeeira.
 1. O Vale do Paraíba:
 - a lavoura tradicional: *plantation* e mão de obra escravizada.
 2. A expansão para o Oeste Paulista:
 - as formas alternativas de mão de obra.

A questão da mão de obra

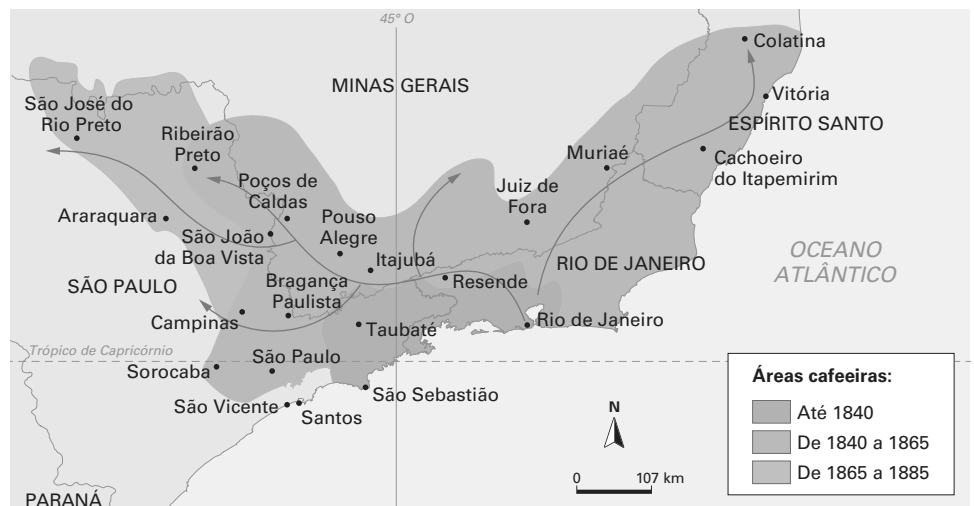
- a. A pressão inglesa contra o tráfico negreiro.
 1. O Tratado de Aliança e Amizade (1810).
 2. O compromisso de 1827.
 3. A Lei de 1831 (“lei para inglês ver”).
 4. O “Bill Aberdeen”, de 1845.
- b. O encarecimento do escravizado no mercado interno.
 1. A necessidade de novas formas de mão de obra.
 - o imigrante e o sistema de parceria (utilizado na produção cafeeira do Oeste Paulista).
 2. A transição para o trabalho assalariado.

As novas condições econômicas

- a. A disponibilidade de capital gerado pelo café.
- b. A Tarifa Alves Branco (1844).
 1. Elevação das tarifas alfandegárias pagas pelos produtos que entrassem no Brasil.
 2. Objetivo: ampliação da arrecadação da monarquia.
 3. O efeito: o protecionismo alfandegário, abrindo espaço para a ampliação da produção interna.
- c. A Lei Eusébio de Queirós (1850).
 1. Fim definitivo do tráfico negreiro para o Brasil (fruto da ampliação da pressão inglesa).
 2. Efeito de liberar capitais, antes imobilizados na compra de escravizados, para investimentos em outras atividades econômicas.
- d. O aumento do mercado interno.

- e. Maior disponibilidade de recursos nas mãos do governo.
- Possibilidade de investimentos em infraestrutura:
 - transportes: ferrovias e navegação.
 - melhorias urbanas.
 - comunicações: o telégrafo e a inauguração do cabo telegráfico submarino ligando o Brasil à Europa.
 - o efeito: possibilidade de maior industrialização e de modernização econômica: a Era Mauá.

A expansão do café pelo Oeste Paulista



Exercícios de sala

- 1 FGV** A Lei de Terras, aprovada em 1850, duas semanas após a proibição do tráfico de escravos, tentou pôr ordem na confusão existente em matéria de propriedade rural, determinando que, no futuro, as terras públicas fossem vendidas e não doadas, como acontecera com as antigas sesmarias, estabeleceu normas para legalizar a posse de terras e procurou forçar o registro das propriedades.

Boris Fausto. *História do Brasil*, 1994.

Sobre essa Lei de Terras, é correto afirmar que:

- sua promulgação coincidiu com a Lei Eusébio de Queirós, mas não há nenhuma relação de causalidade entre ambas.
 - ao entrar em vigor, não foi respeitada, podendo ser considerada mais uma “lei para inglês ver”.
 - sua promulgação foi concebida como uma forma de evitar o acesso à propriedade da terra por parte de futuros imigrantes.
 - sua aprovação naquele momento decorreu de os Estados Unidos terem acabado de aprovar uma lei de terras para o seu território.
 - ao entrar em vigor, teve efeito contrário ao de sua intenção original, que era a de facilitar o acesso à propriedade.
- 2 Fatec 2019** O Brasil foi o principal destino dos africanos escravizados especialmente no século XIX. Ainda que pressões internacionais pusessem cada vez mais restrições ao tráfico transatlântico, os portos do sudeste do país, vários deles clandestinos, foram o destino de cerca de três quartos das pessoas escravizadas no Brasil entre 1822 e 1866. A escravidão mantinha, dessa forma, o seu papel fundamental na economia brasileira e na formação das relações sociais do país. Assinale a alternativa que corresponde corretamente ao contexto apresentado no texto.
- O Brasil proibiu oficialmente a entrada de africanos escravizados e a sua comercialização em 1866, o que levou à abolição da escravidão na década seguinte.
 - O sudeste brasileiro, cuja economia se baseava principalmente na cafeicultura, recebeu a maior parte dos africanos escravizados no Brasil do século XIX.
 - A Inglaterra teve êxito em coibir o tráfico transatlântico em 1888, ano em que ocorreu a abolição da escravidão no Brasil, nos Estados Unidos e no Caribe.
 - A escravidão indígena, em detrimento da escravidão africana, foi predominante nos chamados ciclos do ouro e do café nos séculos XIX e XX.
 - Os escravizados aportados no Brasil após 1822 vinham, em maior número, do chamado Chifre da África, região menos vigiada pela marinha britânica.

3 ESPM 2019 Somente a partir de 1850 vai se observar um maior dinamismo no desenvolvimento econômico do país em geral e de suas manufaturas em particular. O crescimento do número de empresas industriais se faria com relativa rapidez.

(Sônia Mendonça. *A Industrialização Brasileira*)

O assunto tratado no texto guarda relação com:

- A a eficácia duradoura da tarifa Alves Branco que protegeu a produção brasileira da concorrência dos produtos estrangeiros, sobretudo ingleses;
- B o fim do tráfico de africanos para o Brasil, estipulado pela Lei Eusébio de Queirós, medida que liberou capitais, até então empatados na compra de escravos, para outras atividades, como indústria, serviços urbanos e bancos;
- C a opção firme do governo imperial por apoiar a indústria em detrimento da agricultura, o que é comprovado pelo auxílio irrestrito às atividades do Visconde de Mauá;
- D a expansão da indústria, a partir de meados do século XIX, que ocorreu em todos os grandes centros do país, conforme comprovam o elevado número de empresas com mais de cem trabalhadores em regiões como o norte e o nordeste;
- E a formação de um consistente mercado interno decorrente da mineração, que impulsionou uma robusta urbanização capaz de oferecer escoamento da produção no âmbito local.

4 Fuvest 2012 Examine a seguinte tabela:

Ano	Nº de escravos que entraram no Brasil
1845	19.453
1846	50.325
1847	56.172
1848	60.000

Dados extraídos de Emília Viotti da Costa. *Da senzala à colônia*. São Paulo: Unesp, 1998.

A tabela apresenta dados que podem ser explicados:

- A pela lei de 1831, que reduziu os impostos sobre os escravos importados da África para o Brasil.
- B pelo descontentamento dos grandes proprietários de terras em meio ao auge da campanha abolicionista no Brasil.

- C pela renovação, em 1844, do Tratado de 1826 com a Inglaterra, que abriu nova rota de tráfico de escravos entre Brasil e Moçambique.
- D pelo aumento da demanda por escravos no Brasil, em função da expansão cafeeira, a despeito da promulgação da Lei Aberdeen, em 1845.
- E pela aplicação da Lei Eusébio de Queirós, que ampliou a entrada de escravos no Brasil e tributou o tráfico interno.

5 Fuvest 2013 Representando apenas 19,6% das exportações brasileiras em 1822 (com a média de 18,4% nos anos 1820), o café passou a liderar as exportações brasileiras na década dos 1830 (com 28,6%), assumindo assim o lugar tradicionalmente ocupado pelo açúcar desde o período colonial. Nos meados do século XIX, passava a representar quase a metade do valor das exportações e, no último decênio do período monárquico, alcançava 61,5%. Já a participação do açúcar no quadro dos valores das exportações brasileiras passou de 30,1%, na década de 1820, a apenas 9,9%, nos anos 1880. O algodão alcançava 20,6%, na década de 1820, cifra jamais alcançada depois, em todo o período monárquico. Com exceção dos anos da guerra civil americana, que se refletiram na elevada participação do produto no conjunto das exportações dos anos 1870 (18,3%), verifica-se o declínio das exportações que, nos anos 1880, têm uma participação de apenas 4,2%. O comportamento das exportações de fumo revela que essas oscilaram em torno de baixas percentagens, durante todo o período monárquico. Alcançando 2,5% do valor global das exportações na década de 1820, decaiu, nas duas décadas seguintes (1,9% para os anos 1830 e 1,8% para os anos 1840). Na segunda metade do século, melhorou a posição do fumo no conjunto das exportações, tendo alcançado, nos anos 1860 e 1870, as maiores percentagens do período, com 3% e 3,4%. A participação do cacau no conjunto das exportações nacionais cresceu de 0,5% na década de 1820 para 1,6% na última década da Monarquia, a mais alta porcentagem do período.

Sérgio Buarque de Holanda (Org.). *História geral da civilização brasileira*. II. O Brasil Monárquico. Declínio e queda do império. Rio de Janeiro: Difel, 1985, p. 119-126. (Adapt.)

Com base no texto, responda ao que se pede:

- a) Elabore um gráfico das exportações brasileiras de café, açúcar e algodão no período monárquico, incluindo os respectivos dados percentuais (aproximados).

b) Qual foi o principal produto de exportação brasileiro, respectivamente, nas décadas de 1820, 1830 e 1880?

6 Uece 2016 Em 1850, ano de extinção oficial do tráfico de escravos no Brasil, foi votada a Lei de Terras. Esta lei, em linhas gerais, determinou que

- I. todo proprietário registrasse suas terras, ficando proibida a doação de propriedades ou qualquer outra forma de aquisição de bens fundiários, a não ser por meio da compra.
- II. se mantivesse o alto custo do registro imobiliário, impedindo que os posseiros mais pobres obtivessem a propriedade do solo onde plantavam.
- III. ficasse assegurado o direito dos imigrantes – cujo trabalho, em muitos casos, substituiria o trabalho dos escravos – de se tornarem proprietários das terras onde laboravam.
- IV. fossem possíveis a aquisição e a posse de terras públicas, a baixo custo, pelos grandes proprietários, seus herdeiros e descendentes.

Estão corretas as complementações contidas em

- A** I, II, III e IV.
B I e II apenas.
C II, III e IV apenas.
D I, III e IV apenas.

Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 7

- I. Leia as páginas de **55** a **58**.
- II. Faça o exercício **2** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos 16, 19, 20, 22, 25 a 28 e 30.**

Política externa do Segundo Reinado

Três são os elementos centrais neste tema. O primeiro é o confronto com a Inglaterra, fruto de uma nova realidade econômica na qual o Brasil, bem menos dependente economicamente, procurou reduzir a influência política inglesa, fato que gerou reação da diplomacia britânica. O segundo elemento é a atitude brasileira na região do Prata, caracterizada por uma postura imperialista de garantir a hegemonia na região, o que explicou as constantes intervenções sobre a Argentina e sobre o Uruguai. O terceiro elemento é o mais complexo; trata-se de compreender as várias significações da Guerra do Paraguai, tanto em suas origens quanto nas decorrências que ela trouxe, terríveis para o Paraguai e decisivas para a queda da monarquia no Brasil.

Atente aos seguintes temas:

- A Questão Christie e o clima de tensão entre Brasil e Inglaterra.
- As Questões Platinas e a instabilidade política na região.
- O Paraguai e seu modelo autônomo de desenvolvimento.
- A Guerra do Paraguai e o genocídio.
- Os efeitos da guerra para o Brasil: o enfraquecimento econômico e do próprio regime monárquico.

Características gerais

- a. A tentativa de reduzir a influência da diplomacia inglesa.
- b. A atitude imperialista na região Platina.

A Questão Christie

- a. Antecedentes.
 1. A pressão inglesa contra o tráfico negreiro:
 - os tratados de 1810.
 - o compromisso de 1827.
 - a Lei de 1831 (“lei para inglês ver”).
 - o “Bill Aberdeen”.
 - as ameaças inglesas e a Lei Eusébio de Queirós.
 2. A não renovação pelo Brasil dos Tratados de Navegação e Comércio e de Aliança e Amizade.
 3. A Tarifa Alves Branco.
- b. O estopim.
 1. O caso do navio inglês.
 2. A prisão dos oficiais ingleses no Rio de Janeiro.
- c. O confronto diplomático.
- d. A ruptura de relações diplomáticas em 1863.
- e. O pedido de desculpas inglês e o reatamento em 1864.

As Questões Platinas

- a. As constantes intervenções diplomáticas e militares brasileiras sobre a Argentina e o Uruguai.
- b. Fatores.
 1. O imperialismo brasileiro na região.
 2. O interesse de manter livre a navegação no Prata.
 3. O interesse argentino em anexar o Uruguai.
 4. A instabilidade política no Uruguai.

A Guerra do Paraguai (1864-1870)

- a. Fatores.
 1. O expansionismo paraguaio na região Platina.
 2. O imperialismo brasileiro.
 3. Os interesses ingleses:
 - deter o crescimento autônomo do Paraguai.
 - recuperar o controle sobre o Brasil.
- b. A formação da Tríplice Aliança.
 1. Brasil, Argentina e Uruguai.
 2. Apoio financeiro e militar inglês.
- c. O estopim.
 1. O aprisionamento do navio brasileiro Marquês de Olinda no Rio Paraná.
- d. A guerra.
 1. As vitórias iniciais do Paraguai.
 2. O prolongamento da guerra:
 - o esgotamento dos recursos econômicos e demográficos do Paraguai.
 - a virada em favor do Brasil.
 3. A tomada de Assunção (1870):
 - a morte de Solano López e a derrota paraguaia.
- e. Efeitos da guerra.
 1. O aniquilamento do Paraguai.
 2. A crise econômica no Brasil:
 - retomada do endividamento e da dependência com relação à Inglaterra.
 3. Aumento das críticas à monarquia e ao regime escravista.
 4. Nascimento do exército, consciente de sua força e descontente com sua falta de participação política na monarquia.
 5. Crescimento da campanha abolicionista e do movimento republicano.

Exercícios de sala

- 1 Uece 2019** A Guerra do Paraguai (1865-1870), o maior conflito bélico da América do Sul, começou com:
- A o ataque a navios da Grã-Bretanha no Rio da Prata.
 - B a quebra do acordo com a Tríplice Aliança.
 - C a ofensiva paraguaia contra o Brasil e a Argentina.
 - D o fechamento do comércio fluvial na região platina.
- 2 FGV** Não se pode esquecer os laços estreitos que ligavam a economia agroexportadora brasileira à Inglaterra. Os ingleses, nas décadas de 1840-50, praticamente dominavam o comércio de importação-exportação do país; nos anos de 1840, firmas britânicas controlavam 50% das exportações brasileiras de café e açúcar e 60% das de algodão. Da mesma maneira, os bancos ingleses, através de empréstimos externos ao Estado, se faziam presentes na economia nacional. A este tipo de presença econômica, agrega-se que as pressões inglesas [...] assumiam a forma militar, com o aprisionamento de navios brasileiros.
- João L. Fragoso e Francisco C. T. da Silva, "A política no império e no início da República Velha". In: Maria Yedda Linhares (Org.). *História geral do Brasil*.
- Além dessa presença econômica, o país citado exerceu pressões para que o governo brasileiro:
- A aprovasse a Tarifa Alves Branco.
 - B abolisse o tráfico negreiro.
 - C impulsionasse a "era Mauá".
 - D rompesse relações com o Paraguai.
 - E aceitasse o *funding-loan*.
- 3 PUC-SP** A Guerra do Paraguai (1865-1870) envolveu também a Argentina, o Brasil e o Uruguai. Sobre essa guerra, pode-se dizer que:
- A derivou exclusivamente dos interesses expansionistas paraguaios, que pretendiam obter uma saída para o mar e, para tanto, desafiaram a Argentina, o Brasil e Uruguai, que se uniram para defender a soberania de seus territórios.
 - B foi o único conflito militar da América do Sul, embora persistam até hoje disputas políticas, comerciais e diplomáticas entre argentinos, brasileiros, paraguaios e uruguaios, todos em busca da hegemonia continental.
 - C derivou da disposição imperialista inglesa, que pretendia vender seus produtos manufaturados no mercado interno do Paraguai e, para tanto, forçou a Argentina, o Brasil e Uruguai a atacarem o país vizinho.
 - D foi o maior conflito militar da América do Sul e se relacionou às dificuldades no processo de formação nacional dos países hispano-americanos e aos anseios expansionistas de argentinos, brasileiros e paraguaios.
 - E derivou da intransigência do governo imperial brasileiro, que pretendia ampliar o território nacional na região do Prata e, para tanto, obrigou o Paraguai a reagir para preservar sua autonomia.
- 4 Unesp 2016** O fato de ser a única monarquia na América levou os governantes do Império a apontarem o Brasil como um solitário no continente, cercado de potenciais inimigos. Temia-se o surgimento de uma grande república liderada por Buenos Aires, que poderia vir a ser um centro de atração sobre o problemático Rio Grande do Sul e o isolado Mato Grosso. Para o Império, a melhor garantia de que a Argentina não se tornaria uma ameaça concreta estava no fato de Paraguai e Uruguai serem países independentes, com governos livres da influência argentina.
- Francisco Doratioto. *A Guerra do Paraguai*, 1991.
- Segundo o texto, uma das preocupações da política externa brasileira para a região do Rio da Prata, durante o Segundo Reinado, era
- A estimular a participação militar da Argentina na Tríplice Aliança.
 - B limitar a influência argentina e preservar a divisão política na área.
 - C facilitar a penetração e a influência política britânicas na área.
 - D impedir a autonomia política e o desenvolvimento econômico do Paraguai.
 - E integrar a economia brasileira às economias paraguaia e uraguaia.
- 5 Unicamp 2012** A política do Império do Brasil em relação ao Paraguai buscou alcançar três objetivos. O primeiro deles foi o de obter a livre navegação do Rio Paraguai, de modo a garantir a comunicação marítimo-fluvial da Província de Mato Grosso com o restante do Brasil. O segundo objetivo foi o de buscar estabelecer um tratado delimitando as fronteiras com o país guarani. Por último, um objetivo permanente do Império, até o seu fim em 1889, foi o de procurar conter a influência argentina sobre o Paraguai, convencido de que Buenos Aires ambicionava ser o centro de um Estado que abrangesse o antigo vice-reino do Rio da Prata, incorporando o Paraguai.

Francisco Doratioto. *Maldita Guerra: nova história da Guerra do Paraguai*. São Paulo: Companhia das Letras, 2002, p. 471. (Adapt.)

Sobre o contexto histórico a que o texto se refere é correto afirmar que:

- A** a Guerra do Paraguai foi um instrumento de consolidação de fronteiras e uma demonstração da política externa do império em relação aos vizinhos, embora tenha gerado desgastes para Pedro II.
- B** as motivações econômicas eram suficientes para empreender a guerra contra o Paraguai, que pretendia anexar territórios do Brasil, da Bolívia e do Chile, em busca de uma saída para o mar.
- C** a Argentina pretendia anexar o Paraguai e o Uruguai, mas foi contida pela interferência do Brasil e pela pressão dos EUA, parceiros estratégicos que se opunham à recriação do vice-reino do Rio da Prata.
- D** o mais longo conflito bélico da América do Sul matou milhares de paraguaios e produziu uma aliança entre indígenas e negros que atuavam contra os brancos descendentes de espanhóis e portugueses.

6 Unesp 2013



Cheio de glória, coberto de louros, depois de ter derramado seu sangue em defesa da pátria e libertado um povo da escravidão, o voluntário volta ao país natal para ver sua mãe amarrada a um tronco! Horrível realidade!...

Ângelo Agostini. *A Vida Fluminense*, 11 jun. 1870. (Adapt.)

Identifique a tensão apresentada pela representação e por sua legenda e analise a importância da Guerra do Paraguai para a luta de abolição da escravidão.

Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 7

- I. Leia as páginas de **58 a 62**.
- II. Faça os exercícios **3 e 4** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **36 e de 38 a 43**.

O abolicionismo e o movimento republicano

Estas aulas fundem os elementos mostrados nas aulas anteriores. Perceba que o movimento republicano foi fruto das novas elites surgidas com o café e de sua luta pelo poder. Ao mesmo tempo, vemos essa elite beneficiando-se dos efeitos nefastos da Guerra do Paraguai e do enfraquecimento da monarquia e da escravidão. Note que a própria campanha abolicionista teve um conteúdo essencialmente político, como parte da luta da nova elite cafeeira do Oeste Paulista contra as elites tradicionais e pelo poder.

Recomenda-se a leitura atenta do trecho do Manifesto Republicano, transcrito neste capítulo.

Atente aos seguintes temas:

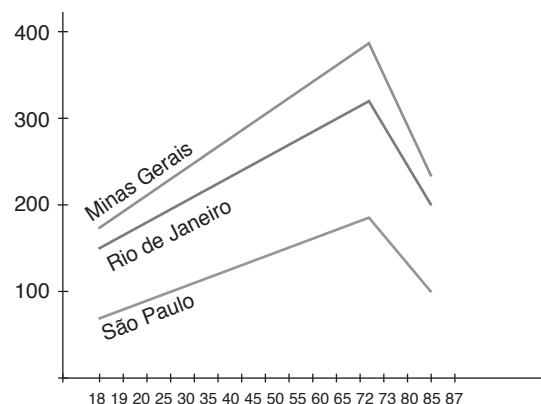
- A fundação do Partido Republicano, não por acaso imediatamente após a Guerra do Paraguai.
- O federativismo, como forma de os republicanos obterem o apoio das elites locais.
- O abolicionismo, como arma de luta contra a monarquia.

O agravamento da crise da monarquia

- A crise econômica.
- As críticas ao escravismo.
- O declínio das elites tradicionais.
- O crescimento da oligarquia cafeeira do Oeste Paulista.

O movimento republicano

- O Manifesto Republicano (1870).
 - A defesa do federativismo e do abolicionismo.
- A fundação do Partido Republicano Paulista (1873).
 - A Convenção de Itu.
- A campanha abolicionista.
 - Arma política contra a monarquia e contra as elites tradicionais.
 - As leis restritivas à escravidão:
 - A Lei do Ventre Livre (1876).
 - A Lei dos Sexagenários (1885).



População escravizada em São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (1819-1872-1873-1887).

Exercícios de sala

1 UEM 2018 Sobre a escravidão e o processo que levou ao seu fim no Brasil, ao final do Segundo Reinado (1840-1889), assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- No Brasil, todos os participantes do movimento abolicionista eram, concomitantemente, republicanos. Ou seja, os mesmos personagens históricos que lutavam pelo fim da escravidão também lutavam pela proclamação da República.
- A campanha abolicionista não eliminou completamente posições racistas. Havia aqueles que afirmavam a inferioridade biológica dos afrodescendentes, e outros que afirmavam que a mestiçagem gerava uma sub-raça e que defendiam o “branqueamento” da população, com a atração de imigrantes europeus.
- O fim da escravidão no Brasil também foi estimulado pela participação dos escravos nas revoltas populares do Segundo Reinado, tais como a Revolta do Quebra Quilos, no Nordeste, a revolta dos Mucker, em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, e a Confederação do Equador, em Pernambuco.
- Embora o Brasil tenha sido o último país da América a abolir a escravidão, ela persistiu em países do Oriente Médio e da África.
- Na segunda metade do século XIX, entre os maiores obstáculos para o fim da escravidão estavam a mentalidade escravista e os interesses econômicos da elite rural.

Soma:

2 Enem 2013 A escravidão não há de ser suprimida no Brasil por uma guerra servil, muito menos por insurreições ou atentados locais. Não deve sê-lo, tampouco, por uma guerra civil, como o foi nos Estados Unidos. Ela poderia desaparecer, talvez, depois de uma revolução, como aconteceu na França, sendo essa revolução obra exclusiva da população livre. É no Parlamento e não em fazendas ou quilombos do interior, nem nas ruas e praças das cidades, que se há de ganhar, ou perder, a causa da liberdade.

Nabuco, J. *O abolicionismo* [1883]. Rio de Janeiro: Nova Fronteira; São Paulo: Publifolha, 2000. (Adapt.)

No texto, Joaquim Nabuco defende um projeto político sobre como deveria ocorrer o fim da escravidão no Brasil, no qual:

- A copiava o modelo haitiano de emancipação negra.
- B incentivava a conquista de alforrias por meio de ações judiciais.
- C optava pela via legalista de libertação.
- D priorizava a negociação em torno das indenizações aos senhores.
- E antecipava a libertação paternalista dos cativos.

3 UFSM 2013 Analise a afirmação a seguir:

Em São Paulo a questão principal não é a liberdade do escravo. A questão séria é a substituição do trabalho. Desde que o governo cure seriamente de empregar meios que facilitem a aquisição de braços livres, os paulistas estarão satisfeitos e podem abrir mão de escravos, mesmo sem indenização [...].

Declaração de Prudente de Moraes, em 1885, em nome do Partido Republicano Paulista (PRP). Eduardo Bueno. *Brasil: uma história*. São Paulo: Ática, 2003. p. 266.

A partir dessa afirmativa, pode-se concluir que:

- A a preocupação dominante na cafeicultura paulista, no final do império, era a diversidade de modelos de organização do trabalho.
- B a mobilização dos trabalhadores das fazendas levava a classe dominante paulista a pleitear o auxílio do Governo Central para melhor enquadrá-los no mundo do trabalho.
- C a expansão da lavoura do café exigia adequação e reorganização do modelo de organização do trabalho, para enfrentar os novos tempos.
- D a cafeicultura exigia grandes recursos de capital e de terras, enquanto a mão de obra se solucionava com o incentivo a migrações do Norte e Nordeste.
- E a campanha abolicionista, em curso na sociedade brasileira dos anos 1880, atendia às demandas humanitárias da classe dominante paulista.



Texto para a questão 4.

Um pensamento liberal moderno, em tudo oposto ao pesado escravismo dos anos 1840, pode formular-se tanto entre políticos e intelectuais das cidades mais importantes quanto junto a bacharéis egressos das famílias nordestinas que pouco ou nada poderiam esperar do cativo em declínio.

Alfredo Bosi. *Dialética da Colonização*. São Paulo: Companhia das Letras, 1992, p. 224.

4 PUC-Campinas 2017 Considere as seguintes proposições sobre a situação do escravismo no Brasil Império, na segunda metade do século XIX,

- I. A Lei Eusébio de Queiroz, ainda que tenha determinado o fim do tráfico negreiro para o Brasil, não impediu o comércio interno de escravos, ativo até o final do século.
- II. Diversas rebeliões populares, algumas rurais, outras urbanas, como a Balaiada, a Revolta dos Malês ou a Revolta de Manuel Congo foram integradas por cativos e escravos foragidos, causando ações repressivas virulentas por parte das elites.
- III. A condenação moral da escravidão fez-se cada vez mais presente na imprensa, durante esse período no qual se fortaleceram os movimentos abolicionistas.
- IV. A abolição da escravatura foi decretada com a Lei Áurea, que não garantiu o direito à cidadania aos libertos e previu o pagamento de indenizações aos fazendeiros.

Está correto o que se afirma APENAS em

- A I, II e IV.
- B I e IV.
- C II e III.
- D I e III.
- E II, III e IV.

- 5 Unesp 2013** [...] até a década de 1870, apesar das pressões, os escravos continuavam a ser a mão de obra fundamental para a lavoura brasileira, sendo que nessa época todos os 643 municípios do império [...] ainda continham escravos.

Lília Moritz Schwarcz. *Retrato em branco e negro*, 1987.

A redução da importância do trabalho escravo, ocorrida após 1870, deveu-se, entre outros fatores:

- A ao aumento das fugas e rebeliões escravas e ao crescimento das correntes migratórias em direção ao Brasil.
 - B ao desinteresse dos cafeicultores do Vale do Paraíba em manter escravos e à intensa propaganda abolicionista direcionada aos próprios escravos.
 - C à firme oposição da Igreja Católica ao escravismo e ao temor de que se repetisse, no Brasil, uma revolução escrava como a que ocorrera em Cuba.
 - D à pressão inglesa e francesa pelo fim do tráfico e à dificuldade de adaptação do escravo ao trabalho na lavoura do café.
 - E à diminuição do preço do escravo no mercado interno e à atuação abolicionista da Guarda Nacional.
- 6 Unesp 2012** A tabela contém dados extraídos de *A formação do Capitalismo dependente no Brasil*, 1977, de Ladislau Dowbor, que se referem ao preço médio de um escravo (sexo masculino) no Vale do Paraíba.

Ano	Preço (Mil-Réis)
1835	375
1845	384
1855	1.075
1865	972
1875	1.256

Indique a alternativa, que pode ser confirmada pelos dados apresentados na tabela.

- A A comercialização interna de escravos permitiu que os preços se mantivessem altos na primeira metade do século XIX.
- B A Lei do Ventre Livre, de 1871, foi a principal responsável pela diminuição no número de escravos e pela redução dos preços.
- C A grande imigração, a partir de 1870, aumentou o uso de mão de obra escrava e provocou redução nos preços.
- D A proibição do tráfico de escravos, em 1850, provocou sensível aumento nos preços, pois limitou drasticamente o ingresso de africanos.
- E A aplicação da tarifa Alves Branco, em 1844, aumentou os impostos de importação, dificultou o tráfico de escravos e provocou elevação nos preços.



Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 7

I. Leia as páginas 62 e 63.

II. Faça os exercícios propostos de 47 a 49.

A Proclamação da República

Estas aulas assinalam a queda do regime monárquico e são a continuidade natural das aulas anteriores. É necessário compreender o papel do exército, fruto de sua insatisfação desde a Guerra do Paraguai. Note também o quanto as bases da monarquia foram sendo minadas gradativamente, até o golpe de misericórdia representado pela Lei Áurea.

Atente aos seguintes temas:

- A intensificação da campanha abolicionista.
- As Questões Religiosa e Militar e seus efeitos ampliadores do isolamento do regime.
- A Lei Áurea e a reação das elites tradicionais.
- A crise política: as propostas de reforma e a queda do gabinete do visconde de Ouro Preto.
- O movimento militar e a Proclamação da República.

As "Questões" ao final da monarquia

- a. A Questão Militar.
 1. A luta do exército contra sua falta de expressão política na monarquia.

2. A influência das ideias positivistas.
 3. O confronto com a monarquia.
- b. A Questão Religiosa.
 1. O interesse da Igreja em obter autonomia frente ao Estado.
 2. A ruptura com a monarquia:
 - reação contra o regime do padroado e o beneplácito.

Os momentos finais

- a. A Lei Áurea – 13 de maio de 1888.
 1. Libertação definitiva dos escravizados.
 2. A perda do apoio das elites tradicionais pela monarquia.
- b. O gabinete do visconde de Ouro Preto.
 1. A tentativa de reformas para salvar o regime.
 2. A reação e a queda do gabinete.
- c. O movimento militar de 15 de novembro de 1889.
 1. Liderança de Deodoro da Fonseca.
 2. Nenhuma ação em defesa do regime.

Exercícios de sala

- 1 PUC-Rio A capa da *Revista Ilustrada* do ano de 1880 apresenta a ilustração de Ângelo Agostini intitulada “Emancipação, uma nuvem que não para de crescer”.



- a) Explique por que a “nuvem da emancipação” não parava de crescer naquela conjuntura.

- b) Com base na ilustração e nos seus conhecimentos, identifique dois argumentos utilizados por uma parcela dos proprietários de escravos para se oporem ao crescimento da “nuvem da emancipação”.

 Texto para a questão 2.

É interessante notar como, em Machado de Assis, se aliavam e se irmanavam a superioridade de espírito, a maior liberdade interior e um marcado convencionalismo. Dois termos que se repelem, pensador e burocrata, são os que melhor o exprimem. Entre *Memórias póstumas de Brás Cubas* e *Quincas Borba*, a vida nacional passara pelas profundas modificações da Abolição e da República.

— Que pensa de tudo isso Machado de Assis? Indagava Eça de Queirós.

À queda da Monarquia, disse Machado no seu gabinete de burocrata, diante da conveniência de tirar da parede o retrato do imperador:

— Entrou aqui por uma portaria, só sairá por outra portaria.

Era o que tinha a dizer aos republicanos, atônitos com esse acatamento ao ato de um regime findo.

Lúcia Miguel Pereira. *Machado de Assis*. 6. ed. rev., Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1988, p. 208. (Adapt.)

2 PUC-Campinas 2017 De acordo com o texto, na segunda metade do século XIX, ocorreram profundas transformações econômicas e sociais no Brasil. Sobre este tema é correto afirmar que

- A o abolicionismo, a imigração e o processo de transformações proporcionadas pela cafeicultura, num contexto mundial de expansão capitalista, selaram a sorte da escravidão.
- B a abolição alterou profundamente as formas de produção agrícola, uma vez que possibilitou o estabelecimento das bases do trabalho livre e assalariado em todo o país.
- C os movimentos abolicionistas receberam apoio da Igreja Católica, em especial dos padres templários, e foram idealizados por homens livres, desvinculados de tradições locais.
- D a incipiente industrialização, a exigência de indenização pelos proprietários e a ineficiente política brasileira de substituição da mão de obra retardaram o fim da escravidão.
- E a abolição progressiva da escravidão e o movimento republicano contribuíram para a instalação da indústria de bens de consumo e para a urbanização da região Sudeste.

3 UFRGS Observe a gravura a seguir:



Cláudio Vicentino e Gianpaulo Dorigo. *História do Brasil*. São Paulo: Scipione, 1997, p. 257.

A charge faz referência à chamada “Questão Religiosa”, ocorrida durante o Segundo Reinado. Essa disputa entre o Estado Imperial e a Igreja Católica aconteceu devido à:

- A rejeição, pelo governo, dos dispositivos da bula *Syllabus*, baixada pelo Papa Pio IX, que proibia a permanência de membros da maçonaria dentro dos quadros da Igreja.
- B adesão do governo de Dom Pedro I aos tratados de livre-comércio de escravos, o que era condenado pela Santa Sé, com base em argumentos de cunho moral.
- C rejeição da encíclica *Rerum Novarum*, baixada pelo Papa Leão XIII, que defendia a coexistência harmoniosa do capital e do trabalho, no sentido de evitar a luta de classes.
- D adesão do governo imperial aos ditames do Tratado de Latrão, que limitava os poderes da Igreja expressos na instituição do Padroado.
- E recusa do governo de Dom Pedro II em aceitar as manobras parlamentares dos deputados católicos, visando à extinção do direito do Padroado.

4 UFPR 2020 Em 1888, a princesa Isabel, filha do imperador do Brasil, Pedro 2º, assinou a Lei Áurea, decretando a abolição [...]. A decisão veio após mais de três séculos de escravidão, que resultaram em 4,9 milhões de africanos traficados para o Brasil, sendo que mais de 600 mil morreram no caminho.

(Amanda Rossi e Camilla Costa, postado em 13 de maio de 2018 - BBC Brasil em São Paulo. Disponível em: <www.bbc.com/portuguese/brasil-44091469>. Acesso em: 25 de junho de 2019.)

De acordo com o trecho acima, considere as seguintes afirmativas:

1. A chamada “Lei Áurea”, assinada pela princesa Isabel, não pode ser vista como uma concessão da monarquia, sendo resultado de um longo processo de luta e resistência que contou com a presença ativa de escravizados e escravizadas para sua libertação do cativeiro.
2. No período imediato que sucedeu à abolição, os libertos puderam contar com medidas de apoio na forma de distribuição de pequenos lotes de terra, tal como aconteceu nos Estados Unidos após a Guerra Civil, com a chamada “Reconstrução”.
3. Escravizados e escravizadas receberam apoio de muitos setores da sociedade da época ligados ao movimento abolicionista, sendo Luís Gama, filho de escrava e advogado autodidata, um dos personagens mais célebres e atuantes, empenhando-se na libertação de centenas de cativos e cativas.
4. Os segmentos da sociedade adeptos do regime escravista defendiam a “emancipação gradual” e nutriam o profundo receio de que a abolição imediata da escravidão trouxesse desorganização econômica e provocasse o caos social.

Assinale a alternativa correta.

- A Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- B Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- C Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- D Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- E As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

5 Unesp 2013



O rei, nosso Senhor e amo, dorme o sono da... indiferença.

Os jornais, que diariamente trazem os desmandos desta situação, parecem produzir em Sua Majestade o efeito de um narcótico.

Bem aventurado, Senhor! Para vós, o reino do céu e para o nosso povo... o do inferno!

Angelo Agostini. *Revista Ilustrada*, 05 fev. 1887. (Adapt.)

Cite dois elementos presentes na charge ou na sua legenda, que mostrem críticas ao Imperador D. Pedro II, e identifique duas dificuldades enfrentadas pela Monarquia nas décadas de 1870 e 1880.

- 6 Unicamp 2013** Após a queda da monarquia, a República tentou ligar-se à memória da abolição. Seu principal argumento era a recusa do exército em capturar os escravos fugidos. Reivindicava-se, assim, o reconhecimento dos republicanos militares como atores da abolição e redentores da pátria livre. Nas comemorações oficiais da abolição, o 13 de maio e o 15 de novembro eram apresentados como datas complementares de um mesmo processo de modernização do país, abrindo as portas do Brasil ao progresso e à civilização. De modo complementar, ligava-se o sistema monárquico à escravidão e ao atraso do país.

Robert Daibert Jr., "Guerra de Versões". *Revista de História da Biblioteca Nacional*, Rio de Janeiro, jun. 2008. Disponível em: <www.revistadehistoria.com.br/secao/capa/guerra-de-versoes>. Acesso em: 30 set. 2012.

- a) Explique por que o regime republicano associou a monarquia à escravidão.

- b) Como a questão militar contribuiu para o fim do Império do Brasil?

Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 7

- I. Leia as páginas de 63 a 65.
- II. Faça o exercício 5 da seção "Revisando".

- III. Faça os exercícios propostos de 51 a 54, 57 e 60.

CIÊNCIAS HUMANAS E
SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

2

HISTÓRIA



Reformas religiosas

Estas aulas representam, em parte, uma continuidade do que vinha sendo abordado ao final do primeiro livro. As reformas, assim como o Renascimento, constituem um movimento de negação a elementos medievais (no caso, o poder da Igreja Católica) e de afirmação de uma religiosidade mais adaptada aos novos tempos, marcados pelo desenvolvimento da burguesia e pela formação das monarquias nacionais, de acordo com os seguintes temas:

- As primeiras manifestações de descontentamento com a Igreja Católica: heresias, cismas, crítica renascentista.
- As várias faces da crise da Igreja: econômica, política e espiritual.
- Reforma luterana: origens, situação política na Alemanha, características da doutrina, lutas pela implantação.
- Reforma anglicana: aspecto político.
- Reforma calvinista: origens, características da doutrina, vinculação com os interesses da burguesia.
- Contrarreforma: mecanismos e desdobramentos. Seu papel na colonização do Novo Mundo.

As reformas

Fatores gerais

- a. A crise da Igreja Católica.
 1. A crise material:
 - ligada à crise do feudalismo.
 2. A crise espiritual: a inadequação do clero:
 - as investiduras leigas.
 - a simonia.
 - a venda de indulgências.
 3. A reação dos fiéis ao crescimento das heresias.
 4. A reação dentro do clero: o crescimento do clero regular.
- b. A centralização do poder político.
 1. O interesse dos reis de se libertarem do poder da Igreja e se fortalecerem politicamente.
- c. O desenvolvimento do capitalismo.
 1. O interesse da burguesia de se libertar dos obstáculos católicos impostos ao comércio.

A Reforma Protestante

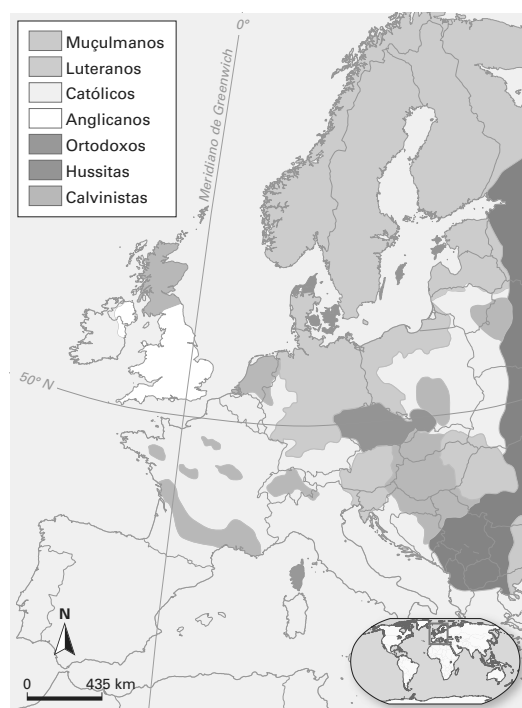
- a. Alemanha: Lutero.
 1. Apoio da alta nobreza alemã na luta por maior autonomia política contra o poder do Império e da Igreja Católica.

- b. Suíça: Calvino (Genebra).
 1. A plena identificação entre os preceitos e a ética calvinistas e os interesses da burguesia.
 2. A expansão do calvinismo:
 - França: huguenotes.
 - Escócia: presbiterianos.
 - Inglaterra: puritanos.
 - Europa do Norte e Oriental.
- c. Inglaterra: Henrique VIII.
 1. A criação da Igreja Anglicana, ou Igreja da Inglaterra, como forma de se libertar do poder político da Igreja Católica e confiscar-lhe as terras.

Contrarreforma

- a. O Concílio de Trento.
 1. A moralização do clero.
 2. A manutenção da doutrina.
 3. Reforço à autoridade papal.
 4. A reorganização da Inquisição.
 5. A criação do *Index Librorum Prohibitorum*.
 6. A catequização dos nativos americanos:
 - a importância da Companhia de Jesus.

Religiões da Europa – século XVI



Exercícios de sala

- 1 Uerj** As relações entre a pregação protestante e as estruturas políticas então existentes foram muitas vezes decisivas tanto para os destinos da pregação em si quanto para os rumos afinal tomados pela organização das novas Igrejas.

Francisco José Calazans Falcon. In: Antonio Edmilson M. Rodrigues e Francisco José C. Falcon. *Tempos modernos: ensaios de história cultural*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2000.

O texto citado se refere a processos da reforma religiosa ocorridos na Europa. O movimento reformista, entretanto, conheceu diferentes reações em distintas áreas.

Indique duas causas para a reforma religiosa na Inglaterra e uma consequência econômica desse movimento.

- 2 FGV 2011** John Wycliff (1320-1384) propunha o retorno a uma Igreja pura, pobre, defensora de uma economia coletiva. O inglês Wycliff era contra as propriedades da Igreja, o que também desagradava à burguesia nascente, defensora exatamente da propriedade. Suas ideias reformistas alimentaram as Insurreições Camponesas de 1381, das quais participou pessoalmente. Foi excomungado em 1382. As críticas de Wycliff deixaram marcas em seus discípulos, sobretudo porque ele era contra as indulgências [...] Mas ele era também contra os sacramentos, contra os santos e propunha ainda uma reforma dos costumes políticos [...] Adepto de Wycliff, o tcheco Jan Hus (1369-1415) atacou, em 1402, o clero católico, denunciando-o como um conjunto de “príncipes” não espirituais, verdadeiros potentados terrestres. [...] Considerado herético, foi condenado à morte na fogueira (1415).

Carlos Guilherme Mota. *História moderna e contemporânea*, 1989.

Diferente de John Wycliff e Jan Hus, Martinho Lutero não teve o mesmo destino trágico, ainda que fizesse críticas próximas aos heréticos dos séculos anteriores. Essa condição de Lutero deveu-se:

- A** à proteção que recebeu de uma parte dos príncipes alemães, que queriam os bens da Igreja, e das condições particulares da Alemanha ainda não unificada, onde os camponeses questionavam os tributos e as obrigações servis.

- B** à radical ligação com os setores marginalizados da sociedade alemã, como os camponeses e os trabalhadores das cidades, desvinculados das corporações de ofício independentes dos senhores urbanos.
- C** à sua capacidade em conciliar a rigidez dos dogmas do Cristianismo medieval com um mundo em eterna mutação, associando o teocentrismo aos modelos de ciência moderna.
- D** ao reconhecimento que fez dos hereges medievais, como críticos ingênuos e ineficazes na questão do poder político do alto clero romano, em especial o papa.
- E** à sua aceitação pela nobreza alemã, devido à proposta de separação entre as coisas do Estado e as coisas da religião, que interessava especialmente a essa camada social.

- 3 Acafe 2018** “Erram os pregadores de indulgências quando dizem que pelas indulgências do papa o homem fica livre de todo pecado e que está salvo”. Este é um dos pontos das 95 teses divulgadas por Martinho Lutero na porta da igreja do Castelo de Wittenberg, em 1517, que está completando 500 anos em 2017. Acerca do contexto da reforma protestante, da atuação de Lutero e do avanço do movimento reformista na igreja europeia é correto afirmar, **exceto**:

- A** Henrique VIII, rei da Inglaterra, rompeu com o catolicismo publicando o Ato de supremacia, documento em que se tornava o chefe da Igreja da Inglaterra, posteriormente denominada Anglicana.
- B** Lutero e o teólogo Felipe Melancton escreveram a Confissão de Augsburg, fundamentando a doutrina luterana. Um dos pontos desta obra determinava a substituição do latim pela língua nacional nos cultos religiosos.
- C** As ideias protestantes influenciaram a revolta camponesa sob a liderança de Thomas Münzer na Turíngia, que pregava o fim do Estado e da propriedade privada.
- D** Calvino condenava a usura e a doutrina da predestinação, sendo apoiado por integrantes do clero secular e da própria burguesia estabelecida na Suíça.

- 4 Unifesp** No século XVI, nas palavras de um estudioso, “reformular a Igreja significava reformar o mundo, porque a Igreja era o mundo”. Tendo em vista essa afirmação, é correto afirmar que:

- A** os principais reformadores, como Lutero, não se envolveram nos desdobramentos políticos e socioeconômicos de suas doutrinas.
- B** o papado, por estar consciente dos desdobramentos da reforma, recusou-se a iniciá-la, até ser a isso obrigado por Calvino.
- C** a burguesia, ao contrário da nobreza e dos príncipes, aderiu à reforma, para se apoderar das riquezas da Igreja.

- D os cristãos que aderiram à reforma estavam preocupados somente com os benefícios materiais que dela adviriam.
- E o aparecimento dos anabatistas e outros grupos radicais são a prova de que a reforma extrapolou o campo da religião.

5 Unicamp 2013 Uma pobre mulher, enforcada em 1739 por ter roubado carvão, acreditava que não houvesse pecado nos pobres roubarem os ricos e que, de qualquer forma, Cristo havia morrido para obter o perdão para tais pecadores.

Christopher Hill, *A Bíblia Inglesa e as revoluções do século XVII*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003, p. 608.

Considerando o trecho acima, podemos afirmar, quanto à sociedade inglesa dos séculos XVII e XVIII, que:

- A a religião fornecia argumentos para diversos grupos sociais agirem de acordo com seus interesses e necessidades.
- B ainda dominava na sociedade inglesa a ideia da necessidade da confissão intermediada pela Igreja para perdão dos pecados.
- C a reforma anglicana, ao atacar a propriedade privada, distanciou-se das elites inglesas e tornou-se a religião dos pobres.
- D as revoluções Puritana e Gloriosa foram um obstáculo ao desenvolvimento burguês da Inglaterra e contrapunham-se à relação entre religião e política.

6 Fuvest 2013 “O senhor acredita, então”, insistiu o inquisidor, “que não se saiba qual a melhor lei?” Menocchio respondeu: “Senhor, eu penso que cada um acha que sua fé seja a melhor, mas não se sabe qual é a melhor; mas, porque meu avô, meu pai e os meus são cristãos, eu quero continuar cristão e acreditar que essa seja a melhor fé”.

Carlo Ginzburg, *O queijo e os vermes*. São Paulo: Companhia das Letras, 1987, p. 113.

O texto apresenta o diálogo de um inquisidor com um homem (Menocchio) processado, em 1599, pelo Santo Ofício. A posição de Menocchio indica:

- A uma percepção da variedade de crenças, passíveis de serem consideradas, pela Igreja Católica, como heréticas.
- B uma crítica à incapacidade da Igreja Católica de combater e eliminar suas dissidências internas.
- C um interesse de conhecer outras religiões e formas de culto, atitude estimulada, à época, pela Igreja Católica.
- D um apoio às iniciativas reformistas dos protestantes, que defendiam a completa liberdade de opção religiosa.
- E uma perspectiva ateísta, baseada na sua experiência familiar.

Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de 92 a 97.
- II. Faça os exercícios 1 e 2 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de 1 a 3, 5, de 10 a 13 e 16.

Absolutismo: conceito teórico

Aqui será abordado o aspecto teórico das monarquias absolutistas que caracterizaram a Europa ao longo de toda a Idade Moderna. Em primeiro lugar, seu caráter de classe, a que setores sociais ela se vinculou e de que forma. Em segundo lugar, as várias teorias que justificaram o poder absoluto do rei.

Atente aos seguintes temas:

- Definição e conceituação de absolutismo.
- Mecanismos que tornaram possível o fortalecimento do poder real.
- Teóricos que justificaram o absolutismo.
- Caracterização social do Estado absolutista.

! Atenção

Todo o enfoque do texto e dos exercícios mostra o vínculo entre o Estado absolutista e a nobreza.

Absolutismo

Os setores sociais do Antigo Regime: a nobreza e a burguesia

- a. A origem nobre.
 1. A garantia da manutenção de todos os privilégios e do poder da nobreza.
- b. As necessidades econômicas do Estado.
 1. A necessidade de criar condições para o crescimento da atividade econômica.
 2. Beneficiamento indireto da burguesia (aliança rei-burguesia):
 - ambas, nobreza e burguesia, dependem do Estado. Daí a inexistência de uma oposição efetiva ao poder real, levando ao absolutismo.

! Atenção

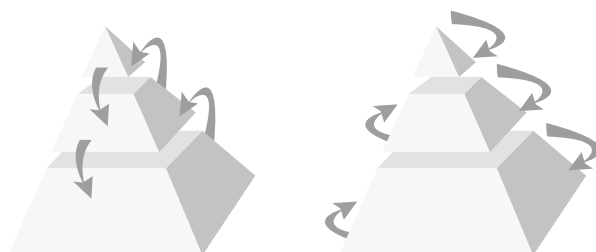
Absolutismo é a forma de governo na qual não há limites legais ao poder do governante, que se confunde, muitas vezes, com o Estado e suas instituições.

Principais pensadores do absolutismo

- a. Maquiavel: *O príncipe*.
 1. O Estado forte como necessário para garantir a segurança e o bem-estar do povo.
- b. Thomas Hobbes: *Leviatã*.
 1. O Estado como fruto da necessidade dos indivíduos. Daí o direito de o rei governar despoticamente, uma vez que seu poder é fruto de uma delegação que lhe foi dada pelos próprios indivíduos.
- c. Jacques Bossuet: *Política extraída da Sagrada Escritura*.
 1. O poder real como fruto da vontade divina, de modo que só a Deus o rei deve prestar contas de seus atos.

Exercícios de sala

- 1 Uerj 2013** Nos gráficos abaixo, as setas sugerem um conceito fundamental na organização de uma pirâmide social: o da mobilidade, ou seja, do deslocamento de indivíduos ou grupos dentro da pirâmide.



ialexandria.sites.uol.com.br

No Antigo Regime, a tradição era um dos elementos fundamentais na definição da mobilidade na sociedade estamental.

Identifique a forma de mobilidade, vertical ou horizontal, que mais caracterizou a sociedade estamental e explique como ela funcionava no Antigo Regime.

- 2 FGV 2012** Essencialmente, o Absolutismo era apenas isto: um aparelho de dominação feudal alargado e reforçado, destinado a fixar as massas camponesas na sua posição social tradicional [...]. Por outras palavras, o Estado absolutista nunca foi um árbitro entre a aristocracia e a burguesia, ainda menos um instrumento da burguesia nascente contra a aristocracia: ele era a nova carapaça política de uma nobreza atemorizada [...].

Perry Anderson. *Linhagens do Estado Absolutista*.
Trad. Porto: Afrontamento, 1984, p. 16-17.

- a) Na perspectiva de Anderson, o Estado absolutista significou um rompimento drástico com relação à fragmentação política característica do período feudal? Justifique.

- b) Na visão de Anderson, qual era o grupo social dominante nos quadros do Estado absolutista? Justifique.

- c) Além dos elementos apontados no texto, ofereça mais duas características constitutivas dos chamados Estados absolutistas.

- 3 Uern 2015** O cargo de soberano (seja ele um monarca ou uma assembleia) consiste no objetivo para o qual lhe foi confiado o soberano poder, nomeadamente a obtenção da segurança do povo, ao qual está obrigado pela lei da natureza, e do qual tem de prestar contas a Deus, o autor dessa lei, e a mais ninguém além dele. [...] Deus é rei, que a terra se alegre, escreve o salmista. E também, deus é rei muito embora as nações não o queiram; e é aquele que está sentado entre os querubins, muito embora a terra seja movida.

Leviatã. São Paulo: Nova Cultural, 1988. p. 103-6, 200-1. Col. Os Pensadores, v. 1.

O período do Antigo Regime foi permeado de muitos defensores, tanto quanto de opositores à soberania real. Na visão de *Hobbes*, autor do livro “O Leviatã”, bem como na visão de outros filósofos contemporâneos a ele, como *Bossuet* e *Maquiavel*, o poder do rei deve

- A existir, desde que comprovada a sua aptidão e eficiência em relação à gestão pública.
- B ser visto como inalienável, ilimitado e inquestionável, já que, segundo alguns desses pensadores, procede de Deus.
- C prevalecer acima de outros poderes (executivo, legislativo e judiciário), desde que não os exclua ou os contradiga.
- D ser baseado na astúcia e na sabedoria, mas, acima de tudo, no preparo intelectual e acadêmico, ao qual tem que se submeter qualquer governante.

- 4 Udesb 2018 (Adapt.)** Leia o texto a seguir:

“Todo poder vem de Deus. Os governantes, pois, agem como ministros de Deus e seus representantes na terra. Consequentemente, o trono real não é o trono de um homem, mas o trono do próprio Deus. Resulta de tudo isso que a pessoa do rei é sagrada, e que atacá-lo de qualquer maneira é sacrilégio. (...)

O poder real é absoluto. O príncipe não precisa dar contas de seus atos a ninguém. ”

(Jacques-Bénigne Bossuet, 1627-1704)

Assinale a alternativa que apresenta a forma de governo à qual o trecho se refere.

- A Democracia representativa
- B Monarquia constitucional
- C Absolutismo monárquico
- D República monarquista
- E Monarquia populista religiosa



Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 5

I. Leia as páginas de 106 a 108.

II. Faça os exercícios propostos 43, 46, de 49 a 51 e 56.

Mercantilismo

Nesta aula, serão trabalhados os elementos básicos que nortearam a atuação econômica das monarquias absolutistas europeias durante a Idade Moderna. Essas informações somente serão complementadas quando forem analisadas detidamente as características e a atuação das monarquias absolutistas. Para melhor compreensão desta aula, é interessante ter em mente tudo o que foi visto no início do seu curso de História do Brasil, quando foram abordados os mecanismos básicos do Sistema Colonial.

Atente aos seguintes temas:

- Conceito e definição de mercantilismo.
- Vinculação com o Estado absolutista.
- Características básicas.
- Diferentes tipos de mercantilismo.
- Papel do Sistema Colonial dentro dos objetivos mercantilistas.

Mercantilismo

- a. Definição: Conjunto de leis, normas, práticas, imposições e princípios econômicos por meio dos quais o Estado absolutista procurou controlar a atividade econômica ao longo da Idade Moderna.

Objetivos

- a. O fortalecimento do Estado.
- b. Efeitos indiretos.
 1. Enriquecimento interno do país.
 2. Ascensão da burguesia.

Características gerais

- a. Intervencionismo estatal.
- b. Protecionismo.
- c. Metalismo ou bulionismo (acúmulo de metais preciosos).
- d. Balança comercial favorável.
- e. Sistema Colonial.

Tipos de mercantilismo

- a. Inglaterra: comercial (investimentos da monarquia na marinha mercante e na pirataria).
- b. França: industrial (colbertismo).
- c. Espanha: metalismo (bulionismo).
- d. Holanda: comercial e industrial.

Exercícios de sala

- 1 **Unesp 2014** O comércio foi de fato o nervo da colonização do Antigo Regime, isto é, para incrementar as atividades mercantis processava-se a ocupação, povoamento e valorização das novas áreas. E aqui ressalta de novo o sentido da colonização da época Moderna; indo em curso na Europa a expansão da economia de mercado, com a mercantilização crescente dos vários setores produtivos antes à margem da circulação de mercadorias – a produção colonial era uma produção mercantil, ligada às grandes linhas do tráfico internacional.

Fernando A. Novais. *Portugal e Brasil na crise do Antigo Sistema Colonial* (1777-1808), 1981. Adaptado.

O mecanismo principal da colonização foi o comércio entre colônia e metrópole, fato que se manifesta:

- A na ampliação do movimento de integração econômica europeia por meio do amplo acesso de outras potências aos mercados coloniais.
- B na ausência de preocupações capitalistas por parte dos colonos, que preferiam manter o modelo feudal e a hegemonia dos senhores de terras.
- C nas críticas das autoridades metropolitanas à persistência do escravismo, que impedia a ampliação do mercado consumidor na colônia.

- D no desinteresse metropolitano de ocupar as novas terras conquistadas, limitando-se à exploração imediatista das riquezas encontradas.
- E no condicionamento político, demográfico e econômico dos espaços coloniais, que deveriam gerar lucros para as economias metropolitanas.

- 2 **UPF 2017** Entende-se por mercantilismo o conjunto de ideias e práticas econômicas dominantes na Europa entre os séculos XV e XVII. Seu período de dominação corresponde à fase de transição do feudalismo para o capitalismo e ficou marcado pela intervenção estatal na economia, caracterizado:
 - A Pela limitação das atividades das companhias comerciais privadas, em função dos privilégios concedidos às empresas estatais.
 - B Pela preocupação com o enriquecimento da burguesia em detrimento da nobreza feudal, garantindo a aliança de burgueses de vários países.
 - C Pelo monopólio metropolitano sobre as colônias da América, o qual passou a estimular as disputas entre as grandes empresas comerciais de propriedade da burguesia.

- b) Explique a importância econômica da Holanda como potência marítima no contexto europeu do século XVII.

a) A imagem representa a disputa entre calvinistas e católicos. Como estão representados os calvinistas na obra do artista holandês?

Revista de História da Biblioteca Nacional, setembro de 2012,
p. 22-5. (Adapt.).

- A** foram realizadas no contexto da expansão do mercantilismo europeu, visando também à ampliação do Catolicismo.
- B** não pretendiam descobrir novos territórios, apenas estabelecer rotas para aventureiros e marginalizados da sociedade.
- C** tinham como principal objetivo retirar as populações muçulmanas da Península Ibérica, após as Guerras de Reconquista.
- D** eram feitas em condições precárias, pois eram clandestinas, ou seja, eram realizadas sem o consentimento das Coroas europeias.
- E** não ocorriam em condições apropriadas, embora a maior parte dos tripulantes das caravelas pertencesse à nobreza feudal.

- I. Leia as páginas de **97 a 100**.
- II. Faça o exercício **3** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos **21, 22, 24, 27 e 28.**

Absolutismo francês

O objetivo desta aula é complementar o tema anterior, por meio de uma análise mais específica sobre a evolução e as características da Monarquia Francesa. A razão para sua escolha é o fato de que a França constitui-se no modelo clássico de absolutismo. Observe atentamente os mecanismos que tornaram possível um grau tão alto de concentração de poderes, desde as guerras de religião que marcaram o final da Dinastia Valois.

Atente aos seguintes temas:

- Origens da centralização: final da Dinastia Capetíngia e Dinastia Valois: Guerra dos Cem Anos.
- Guerras de religião.
- Dinastia Bourbon: consolidação.
- Luís XIII e Richelieu: poder interno e externo.
- Luís XIV: apogeu e a política de Colbert.
- Declínio no século XVIII.

O início da centralização: a Dinastia Capetíngia

- a. O início da crise feudal e o fortalecimento da autoridade real.
- b. Felipe IV e o conflito com a Igreja: o Cisma do Ocidente.

A Dinastia Valois

- a. A Guerra dos Cem Anos (1337-1453).
 - 1. Ampliação da autoridade real.
 - 2. A vitória e a consolidação da monarquia.

As guerras de religião

- a. A reação da burguesia (protestante) contra o poder do rei aliado à nobreza (católicos).
- b. A morte de Henrique III.
 - 1. O herdeiro: Henrique de Navarra e Bourbon (protestante).
- c. A reação nobre e popular.
- d. A conversão de Henrique de Navarra e Bourbon ao Catolicismo.
 - 1. “Paris vale bem uma missa”.

A Dinastia Bourbon

- a. Henrique IV (1589-1610).
 - 1. A pacificação da nobreza.
 - 2. O Edito de Nantes (1589): liberdade religiosa e de organização aos protestantes:
 - fim das guerras de religião: a pacificação interna do país e a eliminação dos principais focos de oposição ao poder real.
- b. Luís XIII (1610-1643) – ministro: Richelieu.
 - 1. O fortalecimento interno na monarquia:
 - o controle de todos os cargos administrativos, militares, fiscais e diplomáticos.
 - 2. A ampliação do poderio da França na Europa:
 - o envolvimento na Guerra dos Trinta Anos como forma de enfraquecer os Habsburgo.
 - a Paz de Westfália: anexação da Alsácia e da Lorena e dos bispados de Metz, Toul e Verdun.
- c. Luís XIV (1643-1715).
 - 1. Apogeu do absolutismo (“O Estado sou eu”).
 - 2. O total controle sobre a nobreza (Versalhes como principal exemplo).
 - 3. O crescimento econômico: a política de Colbert.
 - 4. As guerras como forma de ampliação de poder.
 - 5. A revogação do Edito de Nantes: início do enfraquecimento econômico da França.
- d. O declínio.
 - 1. Luís XV (“Depois de mim, o dilúvio”):
 - o agravamento da crise econômica.
 - a fome e a miséria populares.
 - o descontentamento da burguesia.
 - o surgimento das ideias iluministas.
 - 2. Luís XVI
 - a Revolução Francesa e o fim do absolutismo na França.

Exercícios de sala

1 Enem 2012



Charge anônima. Burke, P. *A fabricação do rei*.
Rio de Janeiro: Zahar, 1994.

Na França, o rei Luís XIV teve sua imagem fabricada por um conjunto de estratégias que visavam sedimentar uma determinada noção de soberania. Neste sentido, a charge apresentada demonstra:

- A a humanidade do rei, pois retrata um homem comum, sem os adornos próprios à vestimenta real.
- B a unidade entre o público e o privado, pois a figura do rei com a vestimenta real representa o público e sem a vestimenta real, o privado.
- C o vínculo entre monarquia e povo, pois leva ao conhecimento do público a figura de um rei desprezioso e distante do poder político.
- D o gosto estético refinado do rei, pois evidencia a elegância dos trajes reais em relação aos de outros membros da corte.
- E a importância da vestimenta para a constituição simbólica do rei, pois o corpo político adornado esconde os defeitos do corpo pessoal.

- 2 UFRRJ (Adapt.)** A Monarquia absolutista, com uma longa gestação no espírito da realeza, tornou-se a realidade dominante em França apenas durante o reinado de Luís XIV (1643-1715). A Fronda de 1648-1653 representou a última vez que seções da nobreza territorial pegaram em armas contra a realeza centralizadora.

Theda Skocpol. *Estados e Revoluções Sociais*. Lisboa: Editorial Presença, 1985, p. 62.

O Antigo Regime estendeu-se na França até a Revolução Francesa de 1789. Um dos impedimentos à consolidação do poder monárquico era justificado pela tenaz resistência da nobreza. Uma vez dominada a nobreza, consolidava-se a Monarquia absoluta.

- a) Cite duas características do absolutismo.

- b) Estabeleça uma relação entre o reinado de Luís XIV e o absolutismo.

3 FGV 2012 Leia o fragmento:

[...] entre os séculos XVII e XVIII ocorreram fatos na França que é preciso recordar. Entre 1660-1680, os poderes comunais são desmantelados; as prerrogativas militares, judiciais e fiscais são revogadas; os privilégios provinciais reduzidos. Durante a época do Cardeal Richelieu (1585-1642) aparece a expressão “razão de Estado”: o Estado tem suas razões próprias, seus objetivos, seus motivos específicos. A Monarquia francesa é absoluta, ou pretende sê-lo. Sua autoridade legislativa e executiva e seus poderes impositivos, quase ilimitados, de uma forma geral são aceitos em todo o país. No entanto... sempre há um “no entanto”. Na prática, a Monarquia está limitada pelas imunidades, então intocáveis, de que gozam certas classes, corporações e indivíduos; e pela falta de uma fiscalização central dos amplos e heterogêneos corpos de funcionários.

Leon Pomer. “O surgimento das nações” *apud* Adhemar Marques et al. *História Moderna através de textos*.

No contexto apresentado, entre as “imunidades de que gozam certas classes”, é correto considerar:

- A os camponeses e os pequenos proprietários urbanos eram isentos do pagamento de impostos em épocas de secas ou de guerras de grande porte.
- B a burguesia ligada às transações financeiras com os espaços coloniais franceses não estava sujeita ao controle do Estado francês, pois atuava fora da Europa.
- C a nobreza das províncias mais distantes de Paris estava desobrigada de defender militarmente a França em conflitos fora do território nacional.
- D os grandes banqueiros e comerciantes não precisavam pagar os impostos devido a uma tradição relacionada à formação do Estado francês.
- E o privilégio da nobreza que não pagava tributos ao Estado francês, condição que contribuiu para o agravamento das finanças do país na segunda metade do século XVIII.

- 4 UEPB 2014 (Adapt.)** A frase no quadro a seguir teria sido dita por Luís XIV e muito já se discutiu se o “Rei Sol” francês a teria realmente pronunciado, em que pese ela simbolizar o espírito do Absolutismo, em que a glória do rei e o bem do Estado eram princípios inseparáveis.



“L’État c’est moi!”. (O Estado sou eu!).

Analise as assertivas abaixo:

- I. O reinado de Luís XIV durou mais de 50 anos, fundado no absolutismo monárquico. O rei controlava a política e os assuntos do Estado, a economia, a sociedade e até mesmo o modo da nobreza se vestir. Ele incentivava as artes, pois as considerava, também, assunto de Estado.
- II. O poder absoluto e a centralização administrativa eram objetivos de Luís XIV. Ele fez o Estado francês se tornar ateu e laico. A ideia era acabar com a influência que a Igreja Católica tinha no meio da nobreza para que o rei não tivesse que perder fatias de seu próprio poder.
- III. Luís XIV seguia a tradição da dinastia capetiana adepta da ideia do “rei que faz alguma coisa” (para não dizer do rei que faz tudo!). Após a coroação, ele anunciou que comandaria o Estado por si mesmo e que solicitaria a opinião de seus ministros apenas quando julgasse necessário.
- IV. Luís XIV fez uma reorganização administrativa, econômica, política e militar e se dedicou a coisas como a fortificação das regiões fronteiriças, o fortalecimento da marinha de guerra, a criação de academias e a elaboração do primeiro mapa da França. A construção do Palácio de Versalhes, uma vitrine cultural, científica e política da França, foi por ele acompanhada de perto.

Assinale a alternativa correta:

- | | |
|---|---|
| A I e II corretas, enquanto III e IV incorretas. | D II, III e IV corretas, enquanto I incorreta. |
| B II e III corretas, enquanto I e IV incorretas. | E III e IV corretas, enquanto I e II incorretas. |
| C I, III e IV corretas, enquanto II incorreta. | |

Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 5

- | | |
|---|---|
| I. Leia as páginas de 109 a 111 . | III. Faça os exercícios propostos de 58 a 61 . |
| II. Faça o exercício 6 da seção “Revisando”. | |

Absolutismo inglês

Nesta aula, há o contraponto básico à aula anterior por meio da abordagem de um modelo substancialmente diferente de absolutismo. O caso inglês é único, pelo fato de ter sempre incorporado um canal de participação política que, pelo menos teoricamente, limitava o poder do rei. A análise atenta do tema desta aula será decisiva para a compreensão de dois assuntos que se seguirão. Em primeiro lugar, o fato de que a Inglaterra foi o primeiro país no qual o absolutismo foi derrubado, sendo limitado pelo Parlamento; e, em segundo lugar, o pioneirismo inglês na Revolução Industrial. Ambos têm sua explicação nos mecanismos que caracterizaram a Monarquia Inglesa.

Atente aos seguintes temas:

- Carta Magna e as origens do Parlamento.
- Guerra das Duas Rosas.
- Dinastia Tudor: apogeu.
- Importância da Reforma Anglicana.
- Reinado de Elizabeth I.
- Conflitos com o Parlamento durante a Dinastia Stuart.

Característica peculiar: a existência do Parlamento

- a. A Carta Magna (1215): os limites ao poder real.

O início da centralização

- a. A Guerra dos Cem Anos.
 1. O fortalecimento da autoridade real durante os anos da guerra.
 2. A derrota e o enfraquecimento da monarquia:
 - a reação de setores da nobreza.
- b. A Guerra das Duas Rosas.
 1. A luta de setores da nobreza contra a monarquia.
 2. A aliança política como solução do conflito.

A Dinastia Tudor

- a. Henrique VII.
 - 1. A pacificação da nobreza.
- b. Henrique VIII.
 - 1. A eliminação do poder da Igreja Católica (Reforma Anglicana).
 - 2. O crescimento econômico: pirataria e comércio.
- c. Elizabeth I (Isabel I).
 - 1. Apogeu do absolutismo: total controle sobre o Parlamento.
 - 2. O crescimento econômico: comércio, colonização, pirataria, manufaturas.
 - 3. O início da crise social: os cercamentos ("*enclosures*").
 - 4. O descontentamento da burguesia.

Exercícios de sala

- 1** Uerj A ilustração ao lado está estampada na folha de rosto da obra *Leviatã*, de Hobbes, publicada em 1651, na Inglaterra. A figura do Leviatã é proveniente de mitologias antigas, sendo empregada para personificar o Estado absolutista europeu.

Descreva a conjuntura política da Inglaterra em meados do século XVII e aponte duas características da teoria de Estado formulada por Hobbes.



2 UFPR 2019 Considere o excerto abaixo sobre o livro *Utopia*, do escritor inglês Thomas Morus (1478-1535), lançado entre 1516 e 1518:

[...] Em sua obra *Utopia*, Morus descreve a vida numa ilha em formato de lua crescente, na qual tudo é dividido de maneira equânime entre as pessoas, onde não existe injustiça e violência e se vive confortavelmente. [...] na ilha de Utopia, o problema da exclusão social, tema candente de seu tempo, [...] seria resolvido de uma vez por todas. E de que maneira? Pela aplicação de todos ao trabalho [...].

(LOPES, M. A. Uma História da ideia de utopia: o real e o imaginário no pensamento político de Thomas Morus. *História: Questões & Debates*, Curitiba, n. 40, 2004, p. 141-142.)

A partir do trecho acima e dos conhecimentos sobre o início da Idade Moderna (1453-1789), é correto afirmar que a obra de Morus pertenceu ao:

- A Iluminismo europeu e foi publicada no contexto do absolutismo inglês, em que o clero católico possuía privilégios, terras e metais preciosos, ao contrário da maioria da população.
- B Renascimento europeu e foi publicada no contexto do republicanismo inglês, em que os parlamentares possuíam terras, títulos de nobreza e isenção de impostos, ao contrário da maioria da população.
- C Arcadismo europeu e foi publicada no contexto do protecionismo inglês, em que o clero protestante possuía terras, privilégios e perdão de dívidas, ao contrário da maioria da população.
- D Humanismo europeu e foi publicada no contexto do absolutismo inglês, em que a aristocracia possuía privilégios, terras e rendas, ao contrário da maioria da população.
- E Romantismo europeu e foi publicada no contexto de expansionismo inglês, em que a monarquia possuía manufaturas, terras e ouro, ao contrário da maioria da população.

3 UFG 2013 Leia o texto a seguir:

A ilha de Utopia tem cinquenta e quatro cidades grandes e magníficas, onde todos falam a mesma língua, têm os mesmos hábitos e vivem sob as mesmas leis e instituições. O governador conserva o cargo por toda a vida, a menos que se suspeite que o titular deseja instituir uma tirania. Uma lei proíbe que as questões de interesse público sejam discutidas durante menos de três dias, sendo crime de morte deliberar sobre assuntos de Estado fora do Senado ou da Assembleia Popular. Aparentemente, isso é feito para impedir que o governador e os representantes das famílias conpirem para ignorar os desejos da população e alterar a Constituição.

Thomas More. *Utopia*. São Paulo: Martins Fontes, 2009.
p. 82 e seq. (Adapt.).

Este texto integra a obra de Thomas Morus, publicada em 1516, na Inglaterra governada por Henrique VIII. Ao narrar a vida cotidiana em um país fictício, chamado Utopia, o autor descreve instituições políticas que projetam um governo voltado à vida comunitária ideal. Com base no texto apresentado, explique como essa vida comunitária ideal

- a) revela os princípios que sustentam o processo de formação do Estado nacional moderno.

- b) expressa um elemento de crítica ao governo absolutista.

 Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de **111** a **113**.
- II. Faça os exercícios **7** e **8** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos de **64 a 67**.

Revolução Inglesa

O objetivo desta aula é perceber de que forma a existência de um Parlamento contribuiu para que se criasse na Inglaterra um ideal liberal que serviu de base teórica às lutas antiabsolutistas. Deve-se perceber também como a riqueza da burguesia inglesa favoreceu seu acesso ao poder.

Atente aos seguintes temas:

- O conflito social na Inglaterra no início do século XVII.
- Revolução Puritana: organização política e luta pelo poder.
- Governo de Cromwell.
- Restauração Stuart.
- Revolução Gloriosa: desdobramentos.
- Significado da *Bill of Rights*.
- Pensamento de John Locke como precursor do liberalismo do século XVIII.

A Dinastia Stuart (1603-1649)

- a. Jaime I e Carlos I.
 1. Os conflitos com o Parlamento:
 - o *Ship Money*.
 - a Petição de Direitos (1628).
 - a reação de Carlos I: o fechamento do Parlamento.

A Revolução Puritana (1640-1660)

- b. A guerra civil.
 1. A aliança entre burguesia, setores populares e parte do Exército:
 - a liderança de Oliver Cromwell.

2. A tomada do poder:
 - a queda e a decapitação de Carlos I.
 - a República.
3. A ditadura de Oliver Cromwell:
 - a violenta repressão sobre nobreza e setores populares.
 - a defesa dos interesses econômicos da burguesia.
 - os Atos de Navegação (1651): a guerra contra a Holanda e o início da supremacia naval inglesa.
4. A morte de Cromwell (1658) e o enfraquecimento do poder.

A Restauração (1660-1688)

- a. Carlos II e Jaime II.
 1. A retomada do poder pela Dinastia Stuart e a tentativa de restaurar o absolutismo.

A Revolução Gloriosa (1688-1689)

- a. A aliança entre o Parlamento e o holandês Guilherme de Orange.
 1. A tomada do poder.
- b. *Bill of Rights* (Declaração de Direitos – 1689).
 1. A supremacia das leis e do Parlamento sobre o poder real.
 2. O fim do absolutismo:
 - a introdução da monarquia parlamentar.
 3. A ascensão da burguesia ao poder.

Exercícios de sala

1 Fuvest 2014 As chamadas “revoluções inglesas”, transcorridas entre 1640 e 1688, tiveram como resultados imediatos:

- A a proclamação dos Direitos do Homem e do Cidadão e o fim dos monopólios comerciais.
- B o surgimento da monarquia absoluta e as guerras contra a França napoleônica.
- C o reconhecimento do catolicismo como religião oficial e o fortalecimento da ingerência papal nas questões locais.
- D o fim do anglicanismo e o início das demarcações das terras comuns.
- E o fortalecimento do Parlamento e o aumento, no governo, da influência dos grupos ligados às atividades comerciais.

2 ESPM-SP 2015 Thomas Hobbes era admirador do método matemático e da racionalidade, e crítico da democracia. Quando em 1628, observava os conflitos entre o rei e o Parlamento, traduziu e publicou um ataque ao grego Tucídides à democracia para mostrar, pelo exemplo de Atenas na Guerra do Peloponeso, os efeitos danosos da democracia. Hobbes se empenhava em tomar o partido de Carlos I no conflito com o Parlamento. Em 1640, diante da guerra civil, fugiu para a França. Em 1651 publicou sua obra ‘Leviatã’, em que apresentou sua visão do Estado.

(Flávio de Campos. *A escrita da História*)

O inglês Thomas Hobbes deve ser relacionado, respectivamente, à guerra civil (mencionada no texto) e à visão de Estado:

- A Primavera dos Povos – Estado liberal;
B Comuna de Paris – Estado socialista;
C Revolução Francesa – Estado liberal;
D Revolução Puritana – Estado absolutista;
E Revolução Gloriosa – Estado absolutista.

3 UFRN 2013 O historiador Christopher Hill se notabilizou pelos seus estudos sobre a Revolução Inglesa do século XVII (Revolução Puritana/Revolução Gloriosa). Considerando essa revolução como um evento capital não só da história inglesa, mas também da história de todo o mundo contemporâneo, Christopher Hill afirma:

Se você observar a Inglaterra no século XVI, verá que é uma potência de segunda classe, levando um embaixador inglês em 1640 a dizer que seu país não gozava de qualquer consideração no mundo. O que era verdade. Mas já no começo do século XVIII a Inglaterra é a maior potência mundial. Logo, alguma coisa aconteceu no meio disso.

Adhemar M. Marques; Flávio C. Berutti; Ricardo de M Faria. *História contemporânea através de textos*. São Paulo: Contexto, 2012. p. 12.

- a) Mencione e explique duas mudanças que contribuíram para a Inglaterra, no começo do século XVIII, se tornar a maior potência mundial.

- b) Justifique por que a Revolução Inglesa do século XVII pode ser considerada um evento capital de todo o mundo ocidental contemporâneo.

- 4 ESPM 2016** Nenhum homem livre será detido, aprisionado, ou privado de seus bens, ou posto fora da lei, ou exilado, ou prejudicado de algum modo a não ser em virtude de um julgamento legal dos seus pares ou em virtude das leis do país.

G. M. Trevelyan. *História concisa da Inglaterra*.

O trecho acima foi retirado de um documento considerado referência fundamental das Liberdades Inglesas. Assinale-o:

- A** Provisões de Oxford.
B Magna Carta.
C Ato de Supremacia.
D Declaração de Direitos.
E Lei dos Pobres.



Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas **114** e **115**.

- II. Faça os exercícios propostos **68, 70, 74 e 75.**

Impérios coloniais

Esta aula visa abordar as formas por meio das quais se processou a colonização da América não portuguesa. Serão trabalhados aqui alguns dos mecanismos de ocupação e colonização empregados por espanhóis, ingleses, franceses e holandeses. Note que o seu livro vai muito além disso. Nele, foi incluído um conteúdo abordando as civilizações pré-colombianas, mesmo que o planejamento não permita que se dedique longo tempo a elas. De qualquer forma, é interessante que você complemente esta aula com uma leitura atenta sobre esses povos.

Note os seguintes temas:

- Mecanismos básicos da colonização espanhola.
- Formas de mão de obra da América espanhola: a *encomienda* e a *mita*.
- Estrutura social na América espanhola.
- Colonização inglesa na América: aspectos particulares e diferenciação entre o Norte e o Sul.
- Aspectos gerais da colonização francesa e holandesa.

O Império colonial espanhol na América

Aspectos gerais da conquista espanhola

- a. Conquista feita pela cruz, pela espada e pela fome (Pablo Neruda).
- b. Catolicismo imposto pela força, legitimando a dominação.
- c. Resistência nativa à nova fé desencadeou o extermínio pela guerra justa ou, na melhor das hipóteses, a escravização.
- d. Conquista por meio da guerra, do extermínio e da escravização em massa.
- e. O genocídio e as epidemias: ao longo do século XVI, cerca de 70% da população indígena da América desapareceu.

A conquista do Império Asteca

- a. As incursões espanholas a partir das Antilhas.
- b. A expedição de Hernán Cortés (1519): a chegada a Vera Cruz.
- c. O envolvimento nas lutas internas entre os astecas e a destruição do poder de Montezuma II.
- d. A conquista de Tenochtitlán em 1521 e o extermínio da população.

- e. A transformação da região em Vice-Reino da Nova Espanha.

A conquista do Império Inca

- a. Facilitada pela guerra entre os dois herdeiros ao trono.
- b. A invasão por Francisco Pizarro, em 1532: a aliança com povos dominados pelo Império e a prisão de Atahualpa.
- c. A tomada de Cuzco e Quito em 1533: o fim do Império.

Mecanismos administrativos

- a. A divisão administrativa.
 1. Quatro vice-reinos (Nova Espanha, Nova Granada, Peru e Prata) e quatro capitanias (Cuba, Guatemala, Venezuela e Chile).
 2. Os cabildos (órgãos de administração local).
- b. A rígida centralização administrativa.
 1. As Casas de Contratação.
 2. O Conselho das Índias.
 3. O sistema de porto único.

A divisão social

- a. Chapetones.
- b. *Criollos*.
- c. Mestiços.
- d. Escravizados: indígenas (servidão) e negros.

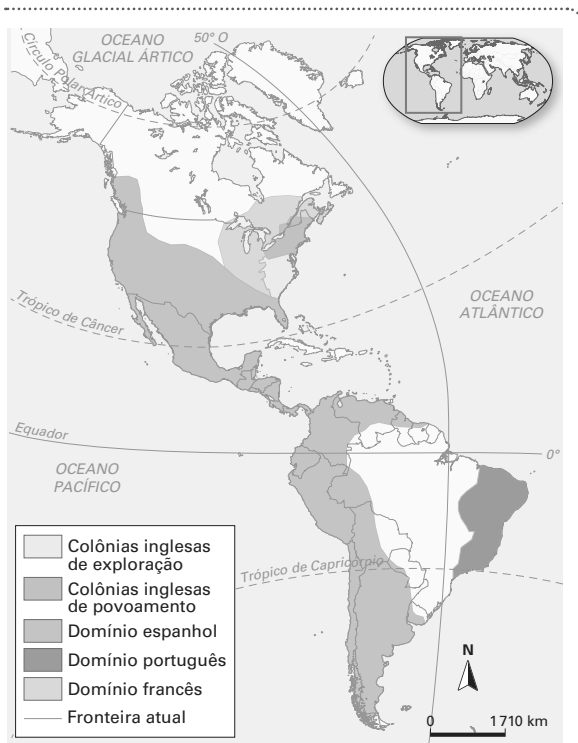
Aspectos econômicos

- a. A mineração como atividade determinante da colonização.
 1. Empreendimento militar diretamente controlado pela Coroa.
 2. O declínio a partir da segunda metade do século XVII.
- b. Outras atividades econômicas.
 1. Agricultura (*plantation*): as *haciendas*:
 - Norte da América do Sul e Caribe.
 2. Pecuária: as estâncias:
 - pampas platinos.
 3. O comércio.

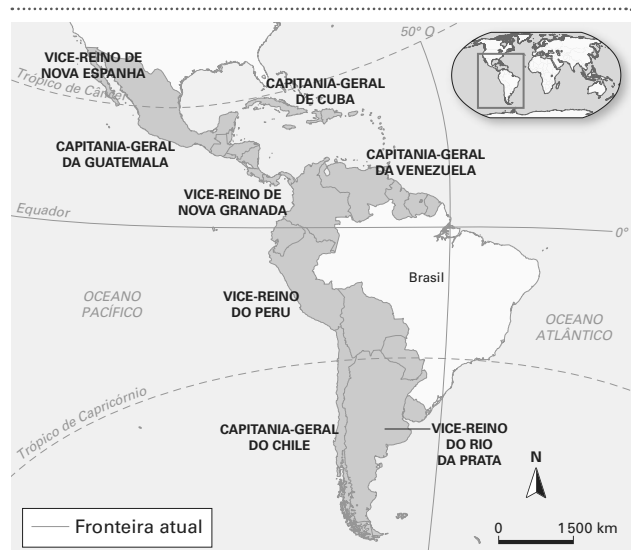
Mecanismos da escravização (servidão) indígena

- a. A *mita*.
- b. A *encomienda*.

A América sob domínio europeu



América espanhola



Exercícios de sala

- 1 Fuvest 2013** Quando Bernal Díaz avistou pela primeira vez a capital asteca, ficou sem palavras. Anos mais tarde, as palavras viriam: ele escreveu um alentado relato de suas experiências como membro da expedição espanhola liderada por Hernán Cortés rumo ao Império Asteca. Naquela tarde de novembro de 1519, porém, quando Díaz e seus companheiros de conquista emergiram do desfiladeiro e depararam-se pela primeira vez com o Vale do México lá embaixo, viram um cenário que, anos depois, assim descreveram: “vislumbramos tamanhas maravilhas que não sabíamos o que dizer, nem se o que se nos apresentava diante dos olhos era real”.

Matthew Restall. *Sete mitos da conquista espanhola*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006, p. 15-6. (Adapt.).

O texto mostra um aspecto importante da conquista da América pelos espanhóis, a saber:

- A a superioridade cultural dos nativos americanos em relação aos europeus.
- B o caráter amistoso do primeiro encontro e da posterior convivência entre conquistadores e conquistados.
- C a surpresa dos conquistadores diante de manifestações culturais dos nativos americanos.
- D o reconhecimento, pelos nativos, da importância dos contatos culturais e comerciais com os europeus.
- E a rápida desaparecimento das culturas nativas da América espanhola.

- 2 UFSM 2013** Examine os textos:

Com o mercantilismo e o capitalismo comercial e industrial, iniciou-se um processo de agressão e destruição da natureza nunca visto no decorrer da história. Esse modo de produção, que implicou o aniquilamento de ecossistemas, provocou grandes desequilíbrios ecológicos, gerando mudanças climáticas, extinção de espécies animais e vegetais e uma profunda desarmonia entre o ser humano e a natureza.

Melhem Adas; Sérgio Adas. *Panorama geográfico do Brasil*. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2004. p. 31.

A varíola e o sarampo vieram nas embarcações europeias. Dizimaram índios e auxiliaram os espanhóis na conquista dos povos incas e astecas. Bactérias da tuberculose chegaram em uma nova onda de ataque. A gripe causou epidemias nos indígenas. A bactéria da Peste Negra visitou os nativos americanos.

Stefan Cunha Ujvari. *A história da humanidade contada pelos vírus*. São Paulo: Contexto, 2009. p. 85.

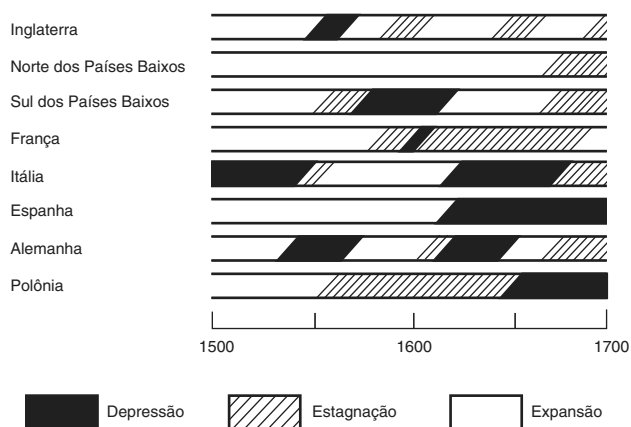
Os referidos processos se desenvolveram num contexto histórico marcado por intensas transformações. Assinale verdadeira (V) ou falsa (F) em cada afirmativa sobre as características desses processos:

- ☐ Formação e consolidação dos Estados modernos absolutistas na Europa.
- ☐ Expansão comercial e colonial europeia na África, Ásia e América.
- ☐ Rapidez da implantação de colônias ibéricas na África e na Ásia diante da fraca resistência dos povos nativos.
- ☐ Exploração predatória das áreas coloniais visando a atender aos interesses mercantilistas europeus.

A sequência correta é:

- A V – V – F – F.
- B F – F – V – V.
- C V – F – V – F.
- D F – V – F – F.
- E V – V – F – V.

3 PUC-Rio 2011 Observe o gráfico das tendências econômicas de alguns países europeus (1500-1700):



Carlo M. Cipolla. *História econômica da Europa pré-industrial*. Lisboa: Editora 70, 2000, p. 278.

Sobre as causas dessas tendências, é correto afirmar que:

- A a prata americana deu à Espanha do século XVI um poder de compra que acabou provocando o desenvolvimento manufatureiro holandês e inglês no século seguinte.
- B as guerras religiosas incentivaram a produção de armas e permitiram o crescimento econômico dos principados luteranos da Europa central, em meados do século XVI.
- C o afluxo dos tesouros americanos permitiu à Espanha ter um período de enriquecimento e expansão no século XVII.
- D a estreita relação entre comércio externo e setor manufatureiro e a manutenção da união com a Espanha foram as bases do “milagre” holandês do século XVII.
- E o controle dos mares, as grandes reservas de carvão e o uso de energia a vapor para mecanizar a produção manufatureira explicam a expansão constante da economia inglesa entre 1550 e 1700.

4 Enem 2014 Todo homem de bom juízo, depois que tiver realizado sua viagem, reconhecerá que é um milagre manifesto ter podido escapar de todos os perigos que se apresentam em sua peregrinação; tanto mais que há tantos outros acidentes que diariamente podem aí ocorrer que seria coisa pavorosa àqueles que aí navegam querer pô-los todos diante dos olhos quando querem empreender suas viagens.

J. P. T. Histoire de plusieurs voyages aventureux. 1600. In: J. Delumeau. *História do medo no Ocidente: 1300-1800*. São Paulo: Companhia das Letras, 2009 (adaptado).

Esse relato, associado ao imaginário das viagens marítimas da época moderna, expressa um sentimento de:

- A gosto pela aventura.
- B fascínio pelo fantástico.
- C temor do desconhecido.
- D interesse pela natureza.
- E purgação dos pecados.



Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de 100 a 106.
- II. Faça os exercícios 4 e 5 da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos 29, 30, 36, 38, 39 e 41.

Revolução Industrial

Estas aulas apresentam a consolidação do capitalismo e do poder burguês, sepultando definitivamente o Antigo Regime. É importante compreender que essa consolidação ocorre em todos os níveis: econômico, social, político e ideológico. Será analisada, em particular, a consolidação econômica do moderno capitalismo, com a edificação da sociedade industrial.

Atente aos seguintes temas:

- Definição de Revolução Industrial.
- Fatores que possibilitaram à Inglaterra o pioneirismo.
- Principais inventos.
- Transformações sociais trazidas pela industrialização.

Revolução Industrial

Profundas transformações econômicas, sociais, políticas e nas relações entre os países, que se verificam na Europa e no restante do Mundo Ocidental a partir da segunda metade do século XVIII, tendo como ponto de partida a introdução de máquinas no processo de produção industrial.

A indústria ao longo da história

- a. Artesanato.
- b. Manufatura.
- c. Maquinofatura, ou indústria moderna.

A Inglaterra ao longo da Idade Moderna

- a. O acúmulo de capital.
 1. O domínio do comércio europeu.
 2. O tráfico negreiro.
 3. A exploração colonial.
- b. O poder nas mãos da burguesia.
- c. O controle sobre os mercados.
- d. Matérias-primas abundantes.
 1. Ferro, carvão, algodão e lã.
- e. Mão de obra abundante e barata.
 1. Os cercamentos e o êxodo rural.

A máquina

- a. A evolução técnica gradual.
- b. Forma de ampliar a produção, adaptando o ritmo entre os vários estágios.

Transformações econômicas

- a. A consolidação da indústria.
 1. A subordinação das demais atividades aos interesses da atividade industrial.
- b. O novo papel das (antigas) colônias.
 1. Fornecedora de matérias-primas e alimentos.
 2. Mercados consumidores para produtos industrializados.

Transformações sociais

- a. A consolidação do poder da burguesia.
 1. A supremacia sobre os demais setores sociais.
- b. O declínio da escravidão.
- c. A urbanização.
- d. A formação do proletariado urbano.
 1. As péssimas condições de vida e trabalho.
 2. A ausência total de legislação protetora.
 3. As primeiras formas de luta:
 - o ludismo, as greves e as primeiras formas de organização.
 4. O advento das ideias socialistas.

Transformações políticas

- a. As revoluções burguesas.
- b. A independência das colônias.
- c. A entrada do proletariado na cena política.

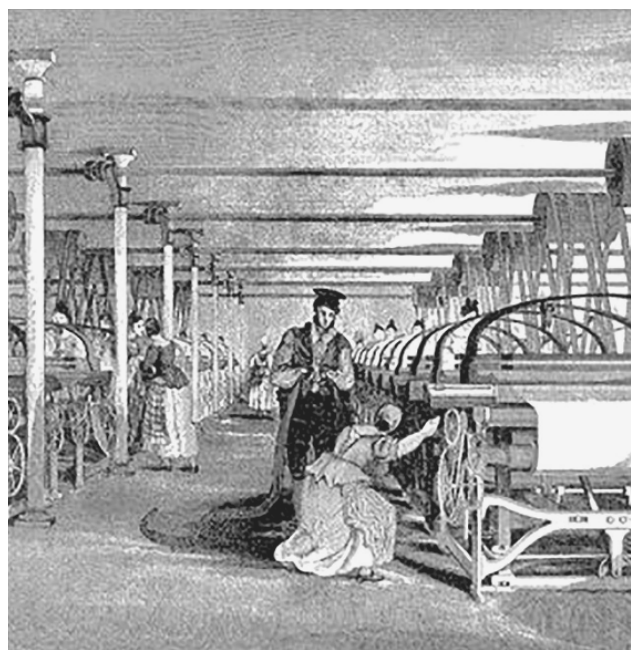


Fig. 1 Ilustração inglesa de cerca de 1835 mostrando a produção em teares mecânicos.

Exercícios de sala

- 1 Unesp** Este considerável aumento de produção que, devido à divisão do trabalho, o mesmo número de pessoas é capaz de realizar, é resultante de três circunstâncias diferentes: primeiro, ao aumento da destreza de cada trabalhador; segundo, à economia de tempo, que antes era perdido ao passar de uma operação para outra; terceiro, à invenção de um grande número de máquinas que facilitam o trabalho e reduzem o tempo indispensável para o realizar, permitindo a um só homem fazer o trabalho de muitos.

Adam Smith. "Investigação sobre a Natureza e as Causas da Riqueza das Nações (1776)". In: Adam Smith/Ricardo. *Os pensadores*. São Paulo: Abril Cultural, 1984.

O texto, publicado originalmente em 1776, destaca três características da organização do trabalho no contexto da Revolução Industrial:

- A a introdução de máquinas, a valorização do artesanato e o aparecimento da figura do patrão.
 - B o aumento do mercado consumidor, a liberdade no emprego do tempo e a diminuição na exigência de mão de obra.
 - C a escassez de mão de obra qualificada, o esforço de importação e a disciplinarização do trabalhador.
 - D o controle rigoroso de qualidade, a introdução do relógio de ponto e a melhoria do sistema de distribuição de mercadorias.
 - E a especialização do trabalhador, o parcelamento de tarefas e a maquinização da produção.
- 2 UEM 2017** Assinale o que for correto sobre a Revolução Industrial.
- 01 A máquina a vapor criada por James Watt usava carvão mineral como combustível e foi um marco do período.
 - 02 Caracterizou-se por crescente aumento da circulação de pessoas em função da expansão da rede de transportes por vias férrea e marítima.
 - 04 O bonde movido a eletricidade foi o principal meio de transporte de mercadorias do período em questão.
 - 08 O eixo central do capitalismo migrou do que foi conhecido como mercantilismo para uma economia baseada na produção de mercadorias realizada por operários assalariados.
 - 16 Na Inglaterra, a Revolução Industrial se iniciou pelo tradicional setor químico.

Soma:

- 3 Unesp 2013** No final do século XVIII, a Inglaterra mantinha relações comerciais regulares com várias regiões do continente africano. O interesse de ingleses nesse comércio derivava, entre outras coisas, da necessidade de:
- A mercado consumidor para os tecidos, produzidos em escala industrial nas fábricas inglesas e francesas.
 - B especiarias e sal, utilizados na conservação de alimentos consumidos nas grandes cidades europeias.
 - C petróleo, utilizado como fonte principal de energia nas fábricas instaladas em torno das grandes cidades inglesas.
 - D matérias-primas, como o algodão e os óleos vegetais, que eram utilizadas pelas fábricas inglesas.
 - E mão de obra a ser empregada nas manufaturas e fábricas que proliferavam na Inglaterra e na França.

- 4 Unesp 2013** Leia:

Todo processo de industrialização é necessariamente doloroso, porque envolve a erosão de padrões de vida tradicionais. Contudo, na Grã-Bretanha, ele ocorreu com uma violência excepcional, e nunca foi acompanhado por um sentimento de participação nacional num esforço comum. Sua única ideologia foi a dos patrões. O que ocorreu, na realidade, foi uma violência contra a natureza humana. De acordo com uma certa perspectiva, esta violência pode ser considerada como o resultado da ânsia pelo lucro, numa época em que a cobiça dos proprietários dos meios de produção estava livre das antigas restrições e não tinha ainda sido limitada pelos novos instrumentos de controle social. Não foram nem a pobreza, nem a doença os responsáveis pelas mais negras sombras que cobriram os anos da Revolução Industrial, mas sim o próprio trabalho.

Edward P. Thompson. *A formação da classe operária inglesa*, 1987. v. 2. (Adapt.).

O texto afirma que a Revolução Industrial:

- A aumentou os lucros dos capitalistas e gerou a convicção de que era desnecessário criar mecanismos de defesa e proteção dos trabalhadores.
- B provocou forte crescimento da economia britânica e, devido a isso, contou com esforço e apoio plenos de todos os segmentos da população.
- C representou mudanças radicais nas condições de vida e trabalho dos operários e envolveu-os num duro processo de produção.
- D piorou as condições de vida e de trabalho dos operários, mas trouxe o benefício de consolidar a ideia de que o trabalho enobrece o homem.
- E preservou as formas tradicionais de sociabilidade operária, mas aprofundou a miséria e facilitou o alastramento de epidemias.

5 Fuvest 2013 Maldito, maldito criador! Por que eu vivo? Por que não extingui, naquele instante, a centelha de vida que você tão desumanamente me concedeu? Não sei! O desespero ainda não se apoderara de mim. Meus sentimentos eram de raiva e vingança. Quando a noite caiu, deixei meu abrigo e vagueei pelos bosques. [...] Oh! Que noite miserável passei eu! Sentia um inferno devorar-me, e desejava despedaçar as árvores, devastar e assolar tudo o que me cercava, para depois sentar-me e contemplar satisfeito a destruição. Declarei uma guerra sem quartel à espécie humana e, acima de tudo, contra aquele que me havia criado e me lançou a esta insuportável desgraça!

Mary Shelley. *Frankenstein*. 2 ed. Porto Alegre: LPM, 1985.

O trecho acima, extraído de uma obra literária publicada pela primeira vez em 1818, pode ser lido corretamente como uma:

- A apologia à guerra imperialista, incorporando o desenvolvimento tecnológico do período.
 - B crítica à condição humana em uma sociedade industrializada e de grandes avanços científicos.
 - C defesa do clericalismo em meio à crescente laicização do mundo ocidental.
 - D recusa do evolucionismo, bastante em voga no período.
 - E adesão a ideias e formulações humanistas de igualdade social.
- 6 Enem PPL 2018** A partir da segunda metade do século XVIII, com a primeira Revolução Industrial e o nascimento do proletariado, cresceram as pressões por uma maior participação política, e a urbanização intensificou-se, recriando uma paisagem social muito distinta da que antes existia.

QUINTANEIRO, T.; BARBOSA, M. L. O.; OLIVEIRA, M. G. *Um toque de clássicos: Marx, Durkheim e Weber*. Belo Horizonte: UFMG, 2002.

As mudanças citadas foram conduzidas principalmente pelos seguintes atores sociais:

- A Burguesia e trabalhadores assalariados.
- B Igreja e corporações de ofício.
- C Realeza e comerciantes.
- D Campesinato e artesãos.
- E Nobreza e artífices.

Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de 140 a 142.
- II. Faça os exercícios 1 e 2 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos 2, 3, 5, de 7 a 11 e 14.

Iluminismo

Aula preparatória para a compreensão da passagem para a Idade Contemporânea. Nela serão abordadas as concepções teóricas que marcaram a luta contra o absolutismo, a intervenção do Estado na economia e os privilégios da nobreza, criando as bases para uma nova visão de mundo, racional, científica, liberal e marcadamente burguesa. São essas concepções que vão estar na origem das grandes revoluções que assinalam o fim da Idade Moderna e do Antigo Regime.

Atente aos seguintes temas:

- Conceito e definição de Iluminismo.
- Precursores.
- Principais ideias iluministas.
- Principais teóricos.
- Despotismo esclarecido.

O Iluminismo

Expressão teórica dos anseios da burguesia europeia na segunda metade do século XVIII, em sua luta contra o Antigo Regime e pelo poder.

Precursores

- a. John Locke: o liberalismo político.
- b. Quesnay e Gournay: o liberalismo econômico.
- c. Descartes, Bacon e Newton: o racionalismo, o experimentalismo e o cientificismo.

Princípios básicos do pensamento iluminista

- a. A liberdade política: negação ao absolutismo.
- b. A liberdade econômica: negação ao mercantilismo e à intervenção do Estado na economia.
 1. Adam Smith: A riqueza das nações.
 2. A escola fisiocrata.
- c. A igualdade social: negação aos privilégios da nobreza.
- d. O racionalismo: a razão como único guia para o conhecimento.
- e. O anticlericalismo: reação aos privilégios do clero e ao predomínio da fé sobre a razão na vida dos indivíduos.

Principais nomes

- a. Montesquieu.
 1. A teoria da divisão de poderes:
 - aperfeiçoamento das ideias de Locke.
- b. Voltaire.
 1. A crítica à sociedade e à cultura do Antigo Regime.
- c. Diderot e D'Alembert.
 1. A *Enciclopédia*: uma tentativa de reunir todo o conhecimento da humanidade a partir da visão do Iluminismo.
- d. Rousseau.
 1. A visão democrática e a defesa da plena igualdade: voto universal, crítica à propriedade privada, plena participação do povo na vida política.

O despotismo esclarecido

- a. Definição: a utilização de determinados princípios iluministas por alguns governantes europeus, de modo a modernizar seus governos, sem abrir mão de seu poder absoluto.
- b. Principais exemplos:
 1. Catarina II (Rússia).
 2. José II (Áustria).
 3. Frederico II (Prússia)
 4. Aranda (ministro do Rei Carlos III, da Espanha).
 5. Marquês de Pombal (ministro do Rei José I, de Portugal).



Fig. 2 Frederico II, da Prússia: um exemplo de déspota esclarecido.

Wilhelm Camplausen/Wikipedia

Texto para a questão 1.

O homem nasce livre, e por toda a parte encontra-se a ferros. O que se crê senhor dos demais não deixa de ser mais escravo do que eles. [...] A ordem social, porém, é um direito sagrado que serve de base a todos os outros. [...] Haverá sempre uma grande diferença entre subjugar uma multidão e reger uma sociedade. Sejam homens isolados, quantos possam ser submetidos sucessivamente a um só, e não verei nisso senão um senhor e escravos, de modo algum considerando-os um povo e seu chefe. Trata-se, caso se queira, de uma agregação, mas não de uma associação; nela não existe bem público, nem corpo político.

Jean-Jacques Rousseau. *Do Contrato Social*. [1762]. São Paulo: Ed. Abril, 1973. p. 28,36.

1 Unicamp 2012 Sobre *Do Contrato Social*, publicado em 1762, e seu autor, é correto afirmar que:

- A Rousseau, um dos grandes autores do Iluminismo, defende a necessidade de o Estado francês substituir os impostos por contratos comerciais com os cidadãos.
- B a obra inspirou os ideais da Revolução Francesa, ao explicar o nascimento da sociedade pelo contrato social e pregar a soberania do povo.
- C Rousseau defendia a necessidade de o homem voltar a seu estado natural, para assim garantir a sobrevivência da sociedade.
- D o livro, inspirado pelos acontecimentos da Independência Americana, chegou a ser proibido e queimado em solo francês.

2 Uece 2015 François-Marie Arouet, conhecido como Voltaire, afirma que “a história não é mais que um quadro de delitos e desventuras”. Interessado nos aspectos sociais, culturais e econômicos de diferentes povos, é considerado um dos precursores da ideia da história como ciência autônoma da teologia, da moral, e capaz de desfazer o mito da superioridade dos antigos. Voltaire representa uma corrente cultural denominada de

- A Cartesianismo.
- B Evolucionismo.
- C Iluminismo.
- D Racionalismo.

3 USF 2018 Conhecido como o século das Luzes ou do Iluminismo, o século XVIII foi marcado por um movimento do pensamento europeu (ocorrido mais especificamente na segunda metade do século XVIII) que abrangeu o pensamento filosófico e gerou uma grande revolução nas artes (principalmente na literatura), nas ciências, nos costumes, na teoria política e na doutrina jurídica. O Iluminismo também se distinguiu pela centralidade da ciência e da racionalidade crítica no questionamento filosófico.

Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/15543/15543_3.pdf>. Acesso em: 12/09/2017.

Tomando como base o contexto abordado, podemos afirmar corretamente que

- A o liberalismo econômico deu ênfase à economia mercantilista, na qual o Estado seria responsável pela regulamentação de preços e mercados para evitar abusos que prejudicariam a população.
- B a Escola Fisiocrata sustentou a ideia de que existem leis naturais regendo a sociedade, mas que poderiam ser alteradas pelo bem da humanidade, e, além disso, defendeu que a indústria e o comércio seriam responsáveis pela riqueza de uma nação.
- C as ideias defendidas por John Locke, na obra *O contrato social*, afirmam que o soberano deve conduzir o Estado de forma democrática, de acordo com a vontade do povo.
- D o Despotismo Esclarecido, ligado à associação entre as ideias das luzes e o poder absolutista dos reis, foi aplicado com ênfase em todos os Estados europeus no início do século XVIII, resultando no nascimento de dezenas de monarquias parlamentaristas.
- E o Iluminismo combateu o mercantilismo, o tradicionalismo religioso herdado da Idade Média e a divisão da sociedade em estamentos.

4 UFMG 2013 Analise o trecho publicado na *Enciclopédia* pelo filósofo francês Denis Diderot.

A autoridade do príncipe é limitada pelas leis da natureza e do Estado. [...] O príncipe não pode, portanto, dispor de seu poder e de seus súditos sem o consentimento da nação e independentemente da escolha estabelecida no contrato de submissão [...].

Autoridade política, *Enciclopédia*, 1751.

A partir da leitura do trecho e considerando outros conhecimentos sobre o assunto:

- a) Identifique a corrente de pensamento a qual pertenceu Denis Diderot.

- b) Defina o sistema político criticado pelo trecho.

- c) Explique um dos motivos que mobilizou Diderot e muitos de seus contemporâneos a se oporem ao sistema político vigente.

5 FGV 2012 Leia o fragmento:

Na segunda metade do século XVIII, a preocupação com o “bem governar” era um imperativo tanto para a manutenção do monarca, de modo a que não se fortalecessem outras pretensões de legitimidade, quanto para a conservação do próprio regime, da Monarquia absolutista, pois tratava-se de evitar que certas ideias correntes, como governos elegíveis e parlamentos poderosos, tomassem corpo. [...]

[...] o despotismo esclarecido varia de país para país, dependendo de cada processo histórico e de sua abertura ao movimento de ideias da ilustração [...]

Antonio Mendes Junior et al. *Brasil História: texto e consulta*, Colônia. v. 1.

Sobre o fenômeno histórico em referência, no caso de Portugal, é correto considerar que:

- A** o atraso econômico português gerava dependência política e militar, colocando em perigo inclusive o Império colonial português, e nesse processo ocorreram as reformas pombalinas, que representaram um maior controle português sobre o Brasil.
- B** as autoridades monárquicas portuguesas se anteciparam às ondas revolucionárias do mundo atlântico e criaram metas de aumento da participação das diversas classes sociais nas instâncias de poder, o que gerou o primeiro parlamento na Europa moderna.
- C** coube ao Marquês de Pombal o apontamento de um acordo estratégico com a Inglaterra, concretizado com o Tratado de Methuen, que permitiu a independência econômica de Portugal e regalias para a mais importante colônia lusa, o Brasil.
- D** as ideias iluministas foram abominadas pelas autoridades portuguesas, assim como pelas elites coloniais e metropolitanas, pois representavam um forte retrocesso nas concepções de liberdade de mercado, defendidas pelo mercantilismo.
- E** o contundente crescimento da economia de Angola, por causa do tráfico de escravos e da produção de manufaturados, e da economia açucareira no Brasil, foram decisivos para a opção portuguesa em transferir a sede da Coroa portuguesa para a América.



Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **142 a 146**.
- II. Faça o exercício **3** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos de **15 a 17, 19, 21, 23, 27 e 28**.

Independência dos EUA

Nesta aula, analisaremos a primeira manifestação efetiva de rebeldia contra o Antigo Regime, mais especificamente contra o Sistema Colonial. Note a presença das ideias iluministas e perceba também até que ponto as diferenças regionais e a própria forma como a Inglaterra conduziu a colonização contribuíram para que os Estados Unidos rapidamente se convertessem em uma potência econômica.

Atente aos seguintes temas:

- As diferenças regionais e o tipo de colonização inglesa.
- A importância da Guerra dos Sete Anos e o “arrocho colonial” inglês.
- A penetração das ideias iluministas nas colônias.
- A luta pela independência.
- O novo país: o conceito de federação.

A colonização inglesa

- a. A diferenciação regional.
 1. O Sul: colonização de exploração:
 - a atividade agrícola.
 - a mão de obra escravizada.
 - a dependência externa.
 2. O Norte: colonização de povoamento:
 - a mão de obra livre.
 - o desenvolvimento comercial: os triângulos comerciais.
- b. A relativa autonomia colonial:
 1. O *self-government*.

A mudança na política inglesa: o arrocho colonial

- a. Fatores:
 1. A Guerra dos Sete Anos (1756-1763):
 - a tentativa inglesa de jogar parte dos custos da guerra sobre os colonos.
 2. A Revolução Industrial:
 - a necessidade inglesa de ampliar o controle sobre as colônias.
- b. As leis restritivas inglesas.
 1. A Lei do Açúcar (*Sugar Act*).
 2. A Lei do Selo (*Stamp Act*).
 3. O Ato de Quebec.
 4. A Lei do Chá (*Tea Act*).

O clima de confronto

- a. A penetração das ideias iluministas nas colônias.
- b. O *Boston Tea Party*.
 1. Reação imediata à Lei do Chá.

- c. A reação inglesa: as Leis Intoleráveis.
- d. O Primeiro Congresso Continental (Filadélfia, 1774).
 1. Primeiro momento de reunião de representantes das Treze Colônias.
 2. Tentativa de obter a revogação das Leis Intoleráveis:
 - o princípio iluminista da igualdade de direitos e da liberdade política.
- e. A recusa inglesa.

A Guerra de Independência (1764-1781)

- a. As vitórias iniciais dos colonos.
 1. Apoio militar francês.
- b. O Segundo Congresso Continental (Filadélfia, 1776).
 1. Declaração de Independência:
 - treze Estados independentes e autônomos entre si.
 - o caráter unilateral da independência.
- c. A Capitulção de Yorktown (1781).
 1. Rendição das tropas inglesas.
- d. O Tratado de Paris (1783).
 1. Reconhecimento pela Inglaterra da independência de suas antigas colônias.

O novo país

- a. A Constituição (1787).
 1. O surgimento da Federação:
 - Estados autônomos e a União agindo sobre temas de interesse comum.

As Treze Colônias



Exercícios de sala

1 UEL Leia o texto a seguir:

[...] A independência e a construção do novo regime republicano foi um projeto levado adiante pelas elites das colônias. Escravos, mulheres e pobres não são os líderes desse movimento. A independência norte-americana (EUA) é um fenômeno branco, predominantemente masculino e latifundiário ou comerciante [...].

L. Karnal. *Estados Unidos: da colônia à independência*. São Paulo: Contexto, 1990, p. 67. (Coleção repensando a história).

Com base no texto e nos conhecimentos sobre o processo de independência dos Estados Unidos, é correto afirmar que:

- A o movimento de independência da América do Norte não representou a união das treze colônias por um sentimento único de nação, mas sim um movimento contra o domínio da Inglaterra, potencializado pelo sentimento antibritânico.
- B a América do Norte independente, com as reformas de caráter democrático, aboliu as diferenças entre os habitantes da colônia, instituindo a prática da inclusão por meio de uma Constituição Liberal.
- C a colonização da América do Norte pela Inglaterra diferenciou-se daquela feita na América do Sul pelos espanhóis e portugueses porque contou com a organização e assistência da metrópole nesse empreendimento de conquista e exploração.
- D a força do Catolicismo foi preponderante no processo de emancipação, pois incentivava o crescimento espiritual da população, a libertação dos escravos e a expansão territorial – crescimento que só seria possível cortando os laços com a metrópole.
- E um dos problemas apresentados no período de lutas pela independência dos EUA foi a falta de um projeto comum entre as colônias do Norte e as colônias do Sul que não se harmonizavam quanto a um acordo na forma de promulgar a Constituição estadunidense do Norte e do Sul.

2 UFSJ 2013 A respeito da Independência dos Estados Unidos da América, é correto afirmar que ela

- A derivou de um processo de negociação pacífica entre a Grã-Bretanha e suas treze colônias da América do Norte, instalou uma república na qual todos os cidadãos adultos tinham direito a voto e manteve a escravidão.

- B derivou de um processo de negociação pacífica entre a Grã-Bretanha e suas treze colônias da América do Norte, instalou uma república na qual só os grandes proprietários tinham direito a voto e manteve a escravidão.
- C derivou de uma guerra entre a Grã-Bretanha e suas treze colônias da América do Norte, instalou uma monarquia constitucional que imitava o regime britânico e eliminou a escravidão.
- D derivou de uma guerra entre a Grã-Bretanha e suas treze colônias da América do Norte, instalou uma república na qual boa parte dos cidadãos adultos tinha direito a voto e manteve a escravidão.

3 Unicamp 2015 A igualdade, a universalidade e o caráter natural dos direitos humanos ganharam uma expressão política direta pela primeira vez na Declaração da Independência americana de 1776 e na Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão de 1789. Embora se referisse aos “antigos direitos e liberdades” estabelecidos pela lei inglesa e derivados da história inglesa, a Bill of Rights inglesa de 1689 não declarava a igualdade, a universalidade ou o caráter natural dos direitos. Os direitos são humanos não apenas por se oporem a direitos divinos ou de animais, mas por serem os direitos de humanos em relação uns aos outros.

Adaptado de Lynn Hunt, *A invenção dos direitos humanos: uma história*. São Paulo: Companhia das Letras, 2009, p. 19.

Assinale a alternativa correta.

- A A prática jurídica da igualdade foi expressa na Declaração de Independência dos EUA e assegurada nos países independentes do continente americano após 1776.
- B A lei inglesa, ao referir-se aos antigos direitos, preservava a hierarquia, os privilégios exclusivos da nobreza sobre a propriedade e os castigos corporais como procedimento jurídico.
- C No contexto da Revolução Francesa, a Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão significou o fim do Antigo Regime, ainda que tenham sido mantidos os direitos tradicionais da nobreza.
- D Os direitos do homem, por serem direitos dos humanos em relação uns aos outros, significam que não pode haver privilégios, nem direitos divinos, mas devem prevalecer os princípios da igualdade e universalidade dos direitos entre os humanos.



Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de 146 a 149.
- II. Faça o exercício 4 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos 30, 32, 35 e 40.

Revolução Francesa: das origens à queda da monarquia

Revolução Francesa é um dos temas mais trabalhados na historiografia, e isso não ocorre por acaso. Mais do que qualquer outro, ele sintetiza a crise do Antigo Regime, a ascensão da burguesia, a desigualdade social e a importância das ideias liberais e iluministas. Nesta primeira parte, o importante, além do desenrolar dos acontecimentos, é seu significado histórico e, principalmente, a desagregação do chamado Terceiro Estado, com a separação de interesses entre a burguesia e os setores populares.

Atente aos seguintes temas:

- O caráter do absolutismo e da estrutura social francesa.
- O agravamento da crise econômica.
- A situação de miséria popular.
- A influência das ideias iluministas.
- Os antecedentes imediatos.
- Os Estados Gerais.
- A Revolta do Terceiro Estado e a Constituinte.
- A revolta popular.
- A Constituição e a monarquia constitucional.
- A radicalização e a queda da monarquia.

A Revolução Francesa

Definição e significado da revolução

O fim do absolutismo e a tomada do poder pela burguesia na França, assinalando o início do ciclo de revoluções burguesas que marcou a passagem para a Era Contemporânea.

Fatores gerais

- a. O caráter do absolutismo francês.
 1. A total ausência de qualquer mecanismo de participação política.
- b. A divisão estamental da sociedade.
 1. As três ordens (estamentos ou estados):
 - Primeiro Estado: nobreza eclesiástica (alto clero).
 - Segundo Estado: nobreza.
 - Terceiro Estado: povo (burguesia e setores populares).

- c. A crise econômica.
 1. O colapso da agricultura.
 2. A incapacidade de competir com a industrialização inglesa.
 3. Os gastos com a Corte.
 4. As despesas militares.
- d. A fome e a miséria populares.
- e. O descontentamento da burguesia.
- f. A penetração das ideias iluministas.

Antecedentes imediatos

- a. As péssimas colheitas da década de 1780.
 1. O agravamento da fome e da miséria.
- b. O *deficit* da monarquia.
- c. A convocação da Assembleia dos Notáveis.
 1. Tentativa de forçar a nobreza e o clero a pagarem impostos e reduzir seus privilégios.
 2. A Revolta dos Notáveis.
- d. A convocação dos Estados Gerais.
 1. O “estopim” da Revolução.

Etapas da revolução

- a. Revolução Burguesa (1789-1792).
 1. Os Estados Gerais.
 2. A Revolta do Terceiro Estado.
 3. A Assembleia Constituinte.
 4. A Revolta Popular:
 - a tomada da Bastilha.
 - a revolta nas províncias.
 - a Comuna.
 5. O “Grande Medo”:
 - o fim da resistência da nobreza e do clero.
 6. As reações externas:
 - a ameaça de invasão da França.
 - a fuga de nobres para o exterior.
 7. A Constituição (1791):
 - Monarquia constitucional e parlamentar.
 - voto censitário.
 - indenizações pagas pelos camponeses pelo fim das obrigações feudais.
 8. O descontentamento popular.
 9. A tentativa de fuga de Luís XVI e a prisão:
 - a radicalização do processo.

Exercícios de sala

- 1 **Unesp** Observe a gravura, produzida na época da Revolução Francesa de 1789.



Pode-se afirmar que os personagens da gravura representam:

- A o ideal que caracterizava o Estado absolutista, segundo o qual o poder do monarca não conhecia limites.
- B os interesses da nobreza, a qual, em aliança com a Igreja e os trabalhadores urbanos, assegurou os privilégios feudais.
- C a exploração do Terceiro Estado pelo clero e pela nobreza, cuja contestação desencadeou o processo revolucionário.
- D a insegurança durante a fase do Terror jacobino, que ocasionou o êxodo da população civil para o campo, em busca de proteção.
- E a tentativa de unir a sociedade francesa para superar as dificuldades econômicas enfrentadas nas vésperas da revolução.
- 2 **UPF 2018** As Revoluções [inglesas e francesa], além de outras peculiaridades, são notórias como canteiros de ideologias, particularmente ideologias populares de protesto. Uma característica comum às revoluções [inglesas e francesa] é terem ocorrido num período pré-industrial, em que a luta pelo poder ou pela sobrevivência – seja pelo controle do Estado ou por objetivos mais limitados – não se limitava a dois adversários apenas. Em cada uma dessas revoluções, esteve presente um elemento popular adicional que também lutava por um lugar ao sol.

(RUDÉ, George. *Ideologia e protesto popular*. Rio de Janeiro: Zahar editores, 1982).

Comparando as revoluções burguesas inglesas e francesa, é correto afirmar:

- A Ao contrário do que ocorreu na Inglaterra, na França, o processo revolucionário levou ao fortalecimento da pequena nobreza, que era marginalizada durante o antigo regime.
- B Na Inglaterra, a luta contra o absolutismo diferenciou-se da trajetória revolucionária da França, pois possibilitou que os anseios populares fossem atendidos pelo novo regime.
- C Ao contrário da Revolução Inglesa, na França, a revolução foi marcada pelas disputas religiosas e pela ausência do apoio popular, principalmente dos camponeses, que ficaram inertes diante dos acontecimentos.
- D A Revolução Francesa foi seguida de um forte processo de industrialização no país, enquanto na Inglaterra, a revolução, por ser um processo meramente político, provoca uma estagnação econômica.
- E Diferentemente do que ocorreu na França, a Revolução Inglesa cria condições para o fortalecimento do Parlamento, no qual os interesses da burguesia em ascensão estão representados.

- 3 **PUC-Rio 2013** A Revolução Francesa constitui um dos capítulos mais importantes da longa e descontínua passagem histórica do feudalismo ao capitalismo. Com a Revolução (científica) do século XVII e a Revolução Industrial do século XVIII na Inglaterra, e ainda com a Revolução Americana de 1776, a Grande Révolution lança os fundamentos da História contemporânea.

C. G.Mota. *A Revolução Francesa*.

Entre as transformações promovidas pela Revolução na França, iniciada em 1789, é correto afirmar que:

- A os privilégios feudais e o regime de servidão foram abolidos destruindo a base social que sustentava o Antigo Regime absolutista francês.
- B a Revolução aboliu o trabalho servil e fortaleceu o clero católico instituindo uma série de medidas de caráter humanista.
- C os revolucionários derrubaram o rei e proclamaram uma República fundamentada no igualitarismo radical na qual a propriedade privada foi abolida.
- D a Revolução rompeu os laços com a Igreja Católica iniciando uma reforma de cunho protestante que se aproximava dos ideais da ética do capitalismo moderno.
- E a Revolução, mesmo em seu momento mais radical, não foi capaz de romper com as formas de propriedade e trabalho vigentes no Antigo Regime.

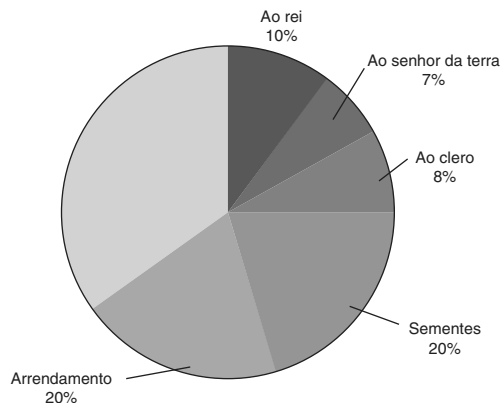
4 Unesp 2013



Hubert Robert. *A Bastilha nos primeiros dias de sua demolição*, 20 jul. 1789. Museu Carnavalet, Paris, França.

Esta representação da Bastilha, prisão política do Absolutismo monárquico, foi pintada em 1789. Indique dois elementos da tela que demonstrem a solidez e a força da construção e o significado político e social da jornada popular de 14 de julho de 1789.

- 5 Unicamp 2013** Observe a distribuição de custos dos camponeses franceses, em percentual da colheita, às vésperas da Revolução de 1789. Esses custos referem-se ao arrendamento da terra, ao custo das sementes e aos impostos pagos ao rei, ao senhor da terra e ao clero.



L. Bourquin. *Histoire*. Paris: Belin, 2003. p. 187. (Adapt.).

- a) Relacione os dados apresentados com as condições vividas pelos camponeses na França do final do século XVIII.

- b) Por quais motivos a questão econômica foi um elemento importante para o Terceiro Estado durante a Revolução Francesa?

Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **149 a 153**.
- II. Faça os exercícios **5 e 6** da seção "Revisando".

- III. Faça os exercícios propostos de **42 a 45, 47, 49, 50 e 52**.

Revolução Francesa: o Terror e o Diretório

Estas aulas concluem o tema Revolução Francesa. Duas são as principais discussões aqui. Em primeiro lugar, o caráter social do Terror, enquanto governo popular. Em segundo lugar, a reação da burguesia, que abriu mão dos ideais de um governo representativo e liberal em favor de um Estado forte, rigidamente ancorado no Exército.

Atente aos seguintes temas:

- Organização político-partidária na Convenção.
- O caráter dos Comitês.
- O significado do Terror.
- O golpe do 9 do Termidor.
- A fragilidade do Governo do Diretório.
- A reação do exército e da burguesia: o 18 Brumário.

Os desdobramentos da Revolução

- a. Revolução Popular (1792-1794).
 1. A República:
 - a Convenção Nacional.
 - os Comitês.
 2. A organização política:
 - girondinos: alta burguesia (Danton).
 - jacobinos: pequena burguesia urbana (Robespierre).
 - *sans-culottes*: massas populares (Marat).
 3. A ditadura de Robespierre: o Terror:
 - a violenta repressão política.
 - a reorganização do Exército.
 - as medidas populares (voto universal, reforma agrária, Lei do Máximo).
 4. O isolamento político de Robespierre:
 - a reação da burguesia.
 5. O golpe do 9 do Termidor:
 - queda de Robespierre e retomada do poder pela burguesia.
- b. Contrarrevolução Burguesa (1794-1799).
 1. O governo do Diretório.
 2. A instabilidade política:
 - as revoltas populares e nobres.

3. A crise econômica.
4. A necessidade burguesa de um governo forte.
 - a aliança com o exército.
5. O golpe do 18 Brumário:
 - a queda do Diretório e a ascensão de Napoleão ao poder.
 - o significado do 18 Brumário: representou a aceitação, pela burguesia, de uma forma de governo na qual ela abre mão de exercer o poder por conta própria, cedendo ao exército o papel de governar em seu nome, a fim de garantir, por meio de um governo forte, sua propriedade e seu lucro. A essa forma de governo dá-se o nome de bonapartismo.



Fig. 3 François Bouchot. *O general Bonaparte no Conselho dos Quinhentos*, 1840. Óleo sobre tela. Museu Nacional de Versalhes, Versalhes, França. Uma visão artística do golpe que levou Napoleão ao poder.

François Bouchot/Wikimedia Commons

Exercícios de sala

1 FGV Cidadãos: O homem nasceu para a felicidade e para a liberdade, e em toda parte é escravo e infeliz. A sociedade tem por fim a conservação de seus direitos e a perfeição do seu ser, e por toda parte a sociedade o degrada e oprime. Chegou o tempo de chamá-la a seus verdadeiros destinos; os progressos da razão humana prepararam esta grande Revolução, e a vós especialmente é imposto o dever de acelerá-la. Para cumprir vossa missão, é necessário fazer precisamente o contrário do que existiu antes de vós.

Maximilien de Robespierre. Paris, 10 maio 1793.

Maximilien de Robespierre foi um dos principais líderes da corrente jacobina da Revolução Francesa. Ao discursar na Convenção acerca dos fundamentos que deveriam orientar a elaboração da primeira Constituição Republicana na história do país, Robespierre aplicou princípios iluministas para defender a construção de uma nova ordem política e social.

a) Aponte uma medida adotada pelos jacobinos no contexto da radicalização do processo revolucionário francês (1792-1794).

b) Explique um princípio iluminista presente no documento.

2 Enem Em nosso país queremos substituir o egoísmo pela moral, a honra pela probidade, os usos pelos princípios, as conveniências pelos deveres, a tirania da moda pelo império da razão, o desprezo à desgraça pelo desprezo ao vício, a insolência pelo orgulho, a vaidade pela grandeza de alma, o amor ao dinheiro pelo amor à glória, a boa companhia pelas boas pessoas, a intriga pelo mérito, o espirituoso pelo gênio, o brilho pela verdade, o tédio da volúpia pelo encanto da felicidade, a mesquinha dos grandes pela grandeza do homem.

L. Hunt. "Revolução Francesa e Vida Privada". In: M. Perrot. (Org). *História da Vida Privada: da Revolução Francesa à Primeira Guerra*. Vol. 4. São Paulo: Companhia. das Letras, 1991. (Adapt.).

O discurso de Robespierre, de 5 de fevereiro de 1794, do qual o trecho transcrito é parte, relaciona-se a qual dos grupos político-sociais envolvidos na Revolução Francesa?

- A À alta burguesia, que desejava participar do poder legislativo francês como força política dominante.
- B Ao clero francês, que desejava justiça social e era ligado à alta burguesia.
- C A militares oriundos da pequena e média burguesia, que derrotaram as potências rivais e queriam reorganizar a França internamente.
- D À nobreza esclarecida, que, em função do seu contato com os intelectuais iluministas, desejava extinguir o absolutismo francês.
- E Aos representantes da pequena e média burguesia e das camadas populares, que desejavam justiça social e direitos políticos.

3 FGV Os revolucionários, especialmente na França, viram-na como a primeira República do povo, inspiração de toda a revolta subsequente. Pois esta não era uma época a ser medida pelos critérios cotidianos. Isto é verdade. Mas para o francês da sólida classe média que estava por trás do Terror, ele não era nem patológico nem apocalíptico, mas primeiramente e sobretudo o único método efetivo de preservar seu país.

Eric Hobsbawm. *A Era das revoluções*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981, p. 86.

Sobre a fase do Terror da Revolução Francesa, é correto afirmar que:

- A após assumir o controle político da República Jacobina, Robespierre decretou o fim dos impostos feudais e o confisco dos bens do clero.
- B em 1789, a Assembleia dos Estados Gerais rompeu com o Antigo Regime, decretando imediatamente a execução do Rei Luís XVI.
- C as principais realizações da República Jacobina foram a Declaração dos Direitos do Homem e a Abolição dos Privilégios Feudais.
- D a República Jacobina foi formada por uma aliança entre jacobinos e “*sans-culottes*”, que aprovaram uma nova Constituição com sufrágio universal e aboliram a escravidão nas colônias francesas.
- E a República Jacobina começou com a tomada da Bastilha e terminou com o golpe de estado “18 Brumário” de Napoleão Bonaparte.

4 Fuvest 2013 Oh! Aquela alegria me deu náuseas. Sentia-me ao mesmo tempo satisfeito e descontente. E eu disse: tanto melhor e tanto pior. Eu entendia que o povo comum estava tomando a justiça em suas mãos. Aprovo essa justiça, mas poderia não ser cruel? Castigos de todos os tipos, arrastamentos e esquartejamentos, tortura, a roda, o cavalete, a fogueira, verdugos proliferando por toda parte trouxeram tanto prejuízo aos nossos costumes! Nossos senhores colherão o que semearam.

Graco Babeuf, citado por R. Darnton. *O beijo de Lamourette. Mídia, cultura e revolução*. São Paulo: Companhia das Letras, 1990, p. 31. (Adapt.).

O texto é parte de uma carta enviada por Graco Babeuf à sua mulher, no início da Revolução Francesa de 1789. O autor:

- A** discorda dos propósitos revolucionários e defende a continuidade do Antigo Regime, seus métodos e costumes políticos.
- B** apoia incondicionalmente as ações dos revolucionários por acreditar que não havia outra maneira de transformar o país.
- C** defende a criação de um poder judiciário, que atue junto ao rei.
- D** caracteriza a violência revolucionária como uma reação aos castigos e à repressão antes existentes na França.
- E** aceita os meios de tortura empregados pelos revolucionários e os considera uma novidade na história francesa.

5 UFG 2013 (Adapt.) Leia o hino a seguir:

Avante, filhos da Pátria,
O dia de glória chegou!
Contra nós da tirania,
O estandarte ensanguentado se ergueu
Ouvís nos campos
Rugir esses ferozes soldados?
Vêm eles até os vossos braços
Degolar vossos filhos, vossas mulheres!
Às armas, cidadãos,
Formai vossos batalhões,
Marchemos, marchemos!
Que um sangue impuro
Banhe o nosso solo!

Joseph Rouget de Lisle. *A Marselhesa*. Disponível em: <www.ambafrance-br.org/A-Marselhesa>. (Adaptado).

“A Marselhesa” foi apropriada como canção revolucionária em 1793, no ano III. Passando por modificações em sua letra, no final do século XIX, em meio à corrida imperialista europeia, a composição tornou-se hino nacional francês. Diante do exposto, relacione um trecho da composição “A Marselhesa” ao contexto revolucionário francês.

Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **153** a **155**.
- II. Faça os exercícios **7** e **8** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de **54 a 62**.

Período Napoleônico e Congresso de Viena

Nestas aulas, a análise mais importante está no caráter burguês do governo de Napoleão e no quanto a expansão napoleônica abalou as estruturas de dominação do Antigo Regime. Outro tema relevante é o significado do Congresso de Viena como uma tentativa de restauração da velha ordem, criando as condições para a eclosão, mais tarde, de um novo ciclo revolucionário.

Atente aos seguintes temas:

- A organização do Estado napoleônico.
- A política externa de Napoleão.
- O Bloqueio Continental.
- Coligações europeias e derrota de Napoleão.
- Significado histórico do Congresso de Viena.
- A Santa Aliança e a restauração europeia.

Período Napoleônico (1799-1815)

Etapas

- a. Consulado (1799-1804).
 1. Cônsul Vitalício (1801-1804).
- b. Império (1804-1814).
- c. Cem Dias (1815)

Política interna

- a. A defesa dos interesses burgueses.
 1. O Código Civil: defesa da propriedade e do lucro individual.
 2. A repressão a todas as formas de oposição.
 3. O desenvolvimento econômico.
 4. A aliança com a Igreja.
 5. A recriação da Corte e a atração do apoio da nobreza.
 6. As medidas populares: reforma agrária, manutenção da Lei do Máximo.

Política externa

- a. A tentativa de eliminar os adversários da França na Europa.
 1. As guerras contra os países absolutistas.
 2. O Bloqueio Continental contra a Inglaterra.
- b. As alianças contra a França.
- c. As rupturas ao Bloqueio.
 1. Portugal e Rússia.

A Campanha da Rússia (1812)

- a. A derrota e o início da queda.
 1. O desastre militar.
- b. A formação da Quinta Coligação.
- c. A invasão da França e a queda de Napoleão.
 1. A abdicação e o exílio na Ilha de Elba.
 2. A posse de Luís XVIII na França.
 3. O início do Congresso de Viena.

Os Cem Dias (1815)

- A fuga de Napoleão de Elba e a retomada do poder.
 - A fuga de Luís XVIII.
- A reação europeia; a Sexta Coligação (Áustria, Prússia, Rússia e Inglaterra).
- Waterloo e o fim.
 - O exílio na Ilha de Santa Helena e a morte.

Congresso de Viena (1814-1815)

Definição e significado histórico

A tentativa por parte dos países europeus de restaurar o Antigo Regime e as fronteiras vigentes na Europa antes da Revolução Francesa, varrendo as conquistas revolucionárias e as modificações territoriais geradas pelas guerras napoleônicas.

O princípio da legitimidade

- Proposta do ministro austríaco Metternich.
- É considerada legítima a ordem existente antes da Revolução, com base na ideia da legitimidade dinástica.
 - Manutenção dos domínios das antigas dinastias governantes na Europa.

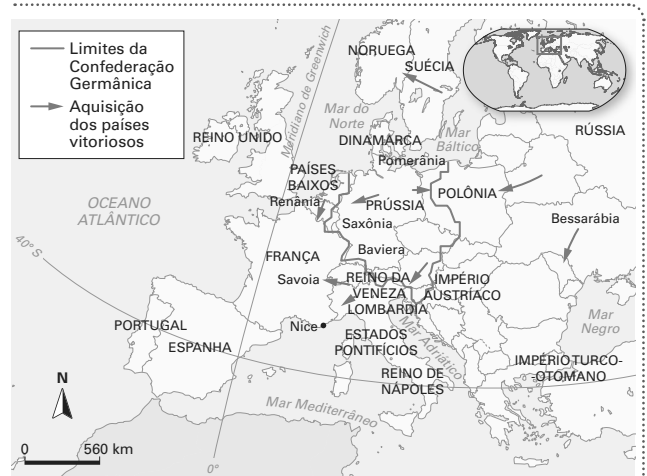
Países dominantes

- Áustria, Rússia, Prússia, Inglaterra e França.

A Santa Aliança

- Proposta do czar Alexandre I.
- Braço armado das decisões do Congresso.
 - Aliança militar entre Áustria, Prússia, Rússia e França.
 - Importante instrumento de pressão sobre os vários movimentos revolucionários.

Europa após o Congresso de Viena



Exercícios de sala

- 1 Unesp 2011** Artigo 5º – O comércio de mercadorias inglesas é proibido, e qualquer mercadoria pertencente à Inglaterra, ou proveniente de suas fábricas e de suas colônias é declarada boa presa.

[...]

Artigo 7º – Nenhuma embarcação vinda diretamente da Inglaterra ou das colônias inglesas, ou lá tendo estado, desde a publicação do presente decreto, será recebida em porto algum.

Artigo 8º – Qualquer embarcação que, por meio de uma declaração, transgredir a disposição acima, será apresada e o navio e sua carga serão confiscados como se fossem propriedade inglesa.

Excerto do Bloqueio Continental, Napoleão Bonaparte. Citado por Kátia M. de Queirós Mattoso. *Textos e documentos para o estudo da história contemporânea* (1789-1963), 1977.

Esses artigos do Bloqueio Continental, decretado pelo Imperador da França em 1806, permitem notar a disposição francesa de:

- estimular a autonomia das colônias inglesas na América, que passariam a depender mais de seu comércio interno.
- impedir a Inglaterra de negociar com a França uma nova legislação para o comércio na Europa e nas áreas coloniais.
- provocar a transferência da Corte portuguesa para o Brasil, por meio da ocupação militar da Península Ibérica.
- ampliar a ação de corsários ingleses no norte do Oceano Atlântico e ampliar a hegemonia francesa nos mares europeus.
- debilitar economicamente a Inglaterra, então em processo de industrialização, limitando seu comércio com o restante da Europa.

2 Uema 2015 Aproximamo-nos do segundo centenário do Congresso de Viena, quando, depois da Revolução Francesa e das Guerras Napoleônicas, delegações de praticamente todos os estados europeus então se aproximaram para participar dessa cúpula histórica entre setembro de 1814 e junho de 1815, na cidade de Viena.

Fonte: Associação dos Historiadores Latino-Americanos e do Caribe – ADHILAC. Disponível em: <<http://adhilac.com.ar/?p=9219>>. Acesso em: 21 set. 2014. (Adaptado e traduzido do espanhol)

Explique a função do Congresso de Viena no processo de reorganização dos países europeus após a derrota de Napoleão Bonaparte.

3 Fuvest 2013 As guerras napoleônicas, entre o final do século XVIII e as primeiras décadas do século XIX, tiveram consequências diretas muito importantes para diversas regiões do mundo. Mencione e explique uma delas, relativa:

a) ao leste da Europa;

b) ao continente americano.

4 UFRGS 2013 Em 1815, foi encerrado o Congresso de Viena que tinha como propósito reorganizar o mapa político da Europa.

A respeito desse Congresso, considere as seguintes afirmações.

- I. Foi realizado após a derrota de Napoleão Bonaparte, que havia alterado o equilíbrio de forças na Europa.
- II. Resultou na formação da Santa Aliança para coibir qualquer tentativa de revolução liberal.
- III. Garantiu a Portugal e Espanha ganhos territoriais na Europa, por terem lutado contra as forças napoleônicas.

Quais estão corretas?

- A Apenas I.
- B Apenas II.
- C Apenas I e II.
- D Apenas I e III.
- E I, II e III.

5 UFU 2015 Durante o Congresso de Viena, estabeleceram-se as bases políticas e jurídicas para uma nova ordenação da Europa destinada a durar um século redondo. O resultado dos pactos inaugurou uma época na qual os conflitos externos foram poucos; por outro lado, aumentaram as guerras civis e a “revolução” se fez incessante.

KOSELLECK, Reinhart. *La época das revoluciones europeas: 1780-1848*. México: Siglo XXI, 1998. p.189. (Adaptado).

A constituição do Congresso de Viena, em 1815, evidenciava a instabilidade da geopolítica da Europa, e tinha entre seus objetivos

- A o incentivo aos movimentos de libertação colonial, como forma de reduzir os conflitos que pudessem ameaçar o equilíbrio europeu.
- B a recomposição do equilíbrio europeu sob o domínio das forças conservadoras, antirrevolucionárias e anti-iluministas.
- C a preservação das aspirações nacionais de vários povos europeus, com o objetivo de evitar novos conflitos que colocassem em risco o equilíbrio da Europa.
- D a aceitação das fronteiras nacionais existentes em 1815, o que era visto como essencial para o fim dos conflitos entre as grandes potências.

6 UFC Entre 1792 e 1815, a Europa esteve em guerra quase permanente. No final, os exércitos napoleônicos foram derrotados. Em seguida, as potências vencedoras, Rússia, Prússia, Grã-Bretanha e Áustria, conjuntamente com a França, reuniram-se no Congresso de Viena, que teve como consequência política a formação da Santa Aliança. A partir do comentário acima, marque a alternativa que contenha duas decisões geopolíticas aprovadas pelo citado Congresso.

- A Defesa do liberalismo e auxílio aos movimentos socialistas na Europa.
- B Restabelecimento das fronteiras anteriores a 1789 e isolamento da França do cenário político europeu.
- C Valorização das aristocracias em toda a Europa continental e ascensão dos girondinos no governo da França a partir de 1815.
- D Reentronização das casas reais destituídas pelos exércitos napoleônicos e criação de um pacto político de equilíbrio entre as potências europeias.
- E Apoio aos movimentos republicanos e concentração de poderes na Coroa Britânica, permitindo a esta a utilização da sua marinha de guerra como instrumento contrarrevolucionário.



Guia de estudos

História • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **155 a 159**.
- II. Faça os exercícios **9 e 10** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **68 a 72**, de **74 a 76, 81, 83 e 85**.

Frente 1

Aulas 19 e 20

1. B
2. C
3. C
- 4.
- a) A abertura dos portos brasileiros às nações amigas em 1808.
- b) Entre as consequências relevantes da chegada da família real portuguesa ao Brasil em 1808, pode-se mencionar o Tratado de Navegação e Comércio de 1810 com a Inglaterra – que, além de constituir-se em obstáculo ao desenvolvimento da atividade industrial no Brasil, iniciava a vinculação do Brasil à órbita do Capitalismo britânico – e a elevação do Brasil à condição de Reino Unido de Portugal e Algarves em 1815.
5. D
6. D

Aulas 21 e 22

- 1.
- a) A transferência da família real portuguesa para o Brasil, acompanhada da abertura dos portos (1808).
- b) Porque, no conjunto, esses elementos viabilizariam o desenvolvimento da Colônia, incompatibilizando-a com a exploração mercantilista realizada pela metrópole. Além disso, a presença da imprensa, de universidades e de fábricas contribuiria para o progresso da Colônia e criaria condições para sua independência – o que não convinha a Portugal.
- 2.
- a) O rompimento do príncipe regente D. Pedro com as Cortes de Lisboa, recusando-se a retornar a Portugal, o que acelerou o processo que resultaria na independência do Brasil.
- b) Revolução Liberal ocorrida na cidade do Porto, em Portugal, no ano de 1820, que levou à queda do absolutismo e à instalação de uma Assembleia Constituinte (Cortes de Lisboa). Embora de caráter liberal em relação à organização política do Estado português, as Cortes Constituintes eram conservadoras em relação ao Brasil, procurando retirar as conquistas obtidas pela ex-colônia desde 1808 e, assim, reconduzi-la ao domínio português.
3. C
4. C
5. D

Aulas 23 e 24

1. A
- 2.
- a) Características da Constituição de 1824: a divisão em quatro poderes de Estado; a instituição do regime monárquico; o voto censitário e indireto; a subordinação

da Igreja ao Estado. Características da Constituição de 1888: a instauração de uma República Federativa; a existência de três poderes de Estado; o voto universal direto, a separação entre Igreja e Estado; entre outras.

- b) Segundo a Constituição de 1824, o Poder Moderador era a chave da organização política do Estado Imperial, pois sua função era promover e garantir o equilíbrio entre os outros poderes de Estado. Nessa qualidade, o Poder Moderador, privativo do imperador, permitia a ele, entre outras atribuições, dissolver a Câmara dos Deputados. Assim, em uma certa medida, o Poder Moderador ampliava as atribuições do imperador como chefe do Poder Executivo, estabelecendo possibilidades de intervenção no funcionamento do Legislativo e do Judiciário.
3. C
4. B
5. B
6. Entre os setores que se opunham a D. Pedro I, pode-se apontar, principalmente, as elites das várias províncias, descontentes com a rígida centralização imperial que retirava destas qualquer autonomia. Também podemos mencionar os grupos médios urbanos e ainda setores de elite, descontentes com o autoritarismo expresso no Poder Moderador. Quanto aos motivos da crise, pode-se citar o declínio da economia açucareira, os gastos com a criação da estrutura de Estado, as dívidas geradas pelas Guerras de Independência e da Cisplatina e os acordos desfavoráveis assinados, principalmente, com Portugal e Inglaterra.

Aulas 25 e 26

1. E
2. A
3. A
4. A
- 5.
- a) Com a renúncia de D. Pedro I e o início do Período Regencial, o Brasil experimentava, pela primeira vez, o que para muitos historiadores representou uma “experiência republicana”, tendo em vista que não havia um imperador, e os regentes ocupavam o cargo temporariamente. O herdeiro legítimo do imperador abdicante era seu filho, que, em 1831, tinha apenas cinco anos de idade e só assumiria o trono, segundo a Constituição de 1824, ao atingir a maioridade, quando completasse 18 anos.
- b) Podem ser citados o descontentamento com o poder central, representado pelos regentes, e o desejo de autonomia das províncias, a crise econômica que se estendia desde as Guerras Napoleônicas, a miséria geral das camadas populares e a falta de condições do

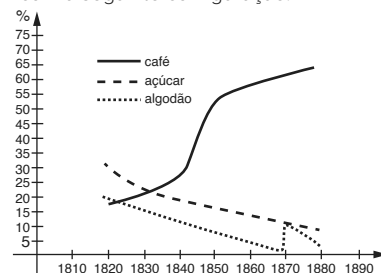
Estado brasileiro de intervir militarmente em todo o território nacional para conter as revoltas nas províncias.

Aulas 27 e 28

1. A charge expressa a ambiguidade entre o projeto de governo do Segundo Reinado, que pretendia modernizar o país aproximando-o das referências civilizatórias e de desenvolvimento das grandes potências da época e sua vinculação ao arcaísmo, que resultava na manutenção da escravidão como peça-chave da estrutura produtiva brasileira.
2. B
3. E
4. A
5. B
6. C

Aulas 29 e 30

1. C
2. B
3. B
4. D
- 5.
- a) Com base nos elementos fornecidos no enunciado, pode-se elaborar um gráfico com a seguinte configuração:



- b) Os mesmos elementos mostram que, na década de 1820, era o açúcar; já nas décadas de 1830 e 1880, o café ocupou esse lugar.
6. B

Aulas 31 e 32

1. C
2. B
3. D
4. B
5. A
6. A gravura destaca a contradição do soldado negro – ex-escravizado, libertado para participar da Guerra do Paraguai –, que, ao voltar, se depara com a mesma realidade, marcada pela manutenção do cativeiro para a maioria. A guerra contribuiu de diversas maneiras com o movimento abolicionista, não apenas por levantar a óbvia questão do heroísmo de todos, inclusive dos escravizados que participaram, mas fortaleceu no interior do exército a ideologia liberal, influenciada pelo positivismo e ajudada, ainda, pelo contato com soldados da Argentina e do Uruguai, países onde não mais havia escravidão.

Aulas 33 e 34

1. Soma: 02 + 08 + 16 = 26
2. C
3. C
4. D
5. A
6. D

Aulas 35 e 36

1. a) A “nuvem da emancipação” não parava de crescer naquela conjuntura porque foi a partir da década de 1880 que o movimento abolicionista ganhou força, com o surgimento de associações e de jornais e o avanço da propaganda, construindo uma opinião pública favorável à abolição da escravidão no Brasil. Por outro lado, nesse mesmo momento, intensificaram-se as fugas coletivas e revoltas de escravizados. Em 1886, atuaram em São Paulo os chamados caifazes, libertando os escravizados das fazendas. Todos esses fatores contribuíam para o crescimento da “nuvem da emancipação”. No contexto internacional, o Brasil figurava como a única nação escravista.
 - b) Ao longo da década de 1880, apegavam-se à escravidão os proprietários de terras das zonas cafeeiras do Vale do Paraíba. Diante do crescimento do movimento abolicionista, os defensores dos interesses escravocratas colocavam-se contra o crescimento da “nuvem da emancipação”, argumentando que a abolição feria seu direito de propriedade e que, portanto, deveria ser realizada com indenização. Afirmavam, ainda, que a imediata libertação dos escravizados provocaria a perturbação da tranquilidade e da segurança pública.
2. A
 3. A
 4. D
 5. O imperador é representado dormindo, indicando sua pouca preocupação com a situação do país. Os jornais, no colo ou empilhados na mesa, parecem abandonados, indicando o desinteresse do imperador pelo que eles noticiam; a charge destaca a idade avançada do imperador, sugerindo falta de vigor. As principais dificuldades estão relacionadas às questões da época, representando a oposição de militares, da Igreja Católica e dos abolicionistas. Pode-se destacar a difusão do positivismo ou do republicanismo.
 6. a) De acordo com a ideologia positivista, presente no Exército Brasileiro, era necessário superar o atraso do Brasil, possibilitando o progresso. A monarquia e a escravidão eram associadas ao atraso; já a república e a abolição, associadas ao progresso. Os militares se identificavam como os defensores do progresso e da liberdade.

- b) A Questão Militar representou uma série de problemas entre imperador e militares, que desde a Guerra do Paraguai reivindicavam maior participação e envolvimento nas decisões políticas. As ideias positivistas, muito presentes no meio militar, levaram os membros da alta hierarquia a liderar o processo de Proclamação da República.

Frente 2

Aulas 19 e 20

1. Causas: o interesse da Monarquia Inglesa, então nas mãos de Henrique VIII, de se livrar do poder político da Igreja Católica, criando uma Igreja nacional subordinada à monarquia; e o fato de a Igreja ser detentora de grande quantidade de terras na Inglaterra, as quais passariam para o controle monárquico. Outra razão é o interesse de Henrique VIII em romper o vínculo com os Habsburgo e o Sacro Império, vínculo estabelecido por seu casamento com Catarina de Aragão, que o papa se recusou a anular. Consequências: o fortalecimento da monarquia, ao se livrar do poder da Igreja, possibilitou investimentos nas atividades comercial e marítima; e as terras confiscadas da Igreja e doadas a nobres aceleraram o processo de cercamentos, que viria a ser um dos fatores da Revolução Industrial.
2. A
3. D
4. E
5. A
6. A

Aula 21

1. A sociedade estamental pressupõe o lugar do ser humano na sociedade determinado por sua origem ou nascimento. Visava, assim, preservar o papel dominante exercido pela nobreza. Nesse tipo de sociedade que marcou o Antigo Regime, a mobilidade era meramente horizontal, ou seja, dentro do próprio estamento ao qual o indivíduo pertencia.
2. a) Na concepção de Anderson, o Estado absolutista apresentou o mesmo caráter de classe das monarquias medievais, ou seja, o domínio da antiga nobreza feudal. Nesse sentido, ele não representou uma ruptura, mas uma adaptação da nobreza às novas formas necessárias para manter seu domínio.
- b) Trata-se da nobreza, que teve no Estado um defensor de suas terras e seus privilégios, contendo as revoltas camponesas e amparando-a com cargos e uma série de regalias.
- c) A atuação econômica do Estado, que busca proporcionar o crescimento do comércio de modo que se fortaleça por meio das práticas conhecidas como

mercantilismo; e a própria natureza do Estado, com sua estrutura encarnada na figura do rei, sem canais que pudessem legalmente limitar esse poder.

3. B
4. C

Aula 22

1. E
 2. C
 3. a) No primeiro plano, estão representados a disciplina e organização, rigor religioso típico da burguesia calvinista, e o livro, que representa o uso e a valorização da Bíblia, criticando, assim, os desvios da Igreja Católica.
 - b) A ação mercantilista holandesa garantiu sua hegemonia nos negócios com o açúcar brasileiro (financiamento, transporte e refino) e com a criação de companhias comerciais, levando os flamenos a uma disputa com Espanha, Inglaterra e Portugal.
4. A

Aula 23

1. E
 2. a) Podem ser citadas a associação entre o Estado absoluto e a transição do feudalismo ao capitalismo; a centralização monárquica e a perda da autonomia política da nobreza; a vinculação entre o absolutismo e a política econômica do mercantilismo.
 - b) Luís XIV (1638-1715) reforçou a autoridade real, promoveu a unidade religiosa e consolidou a economia mercantilista. Representou o apogeu do absolutismo na França, exemplificado em sua frase “O Estado sou eu”.
3. E
 4. C

Aula 24

1. A Inglaterra foi marcada, em meados do século XVII, por uma série de conflitos que opuseram o rei, que defendia um absolutismo de feições continentais, a setores do Parlamento, que visavam limitar os poderes reais e afirmar a supremacia parlamentar em alguns âmbitos, como o fiscal. Esses conflitos deram origem à Revolução Inglesa. Quanto ao pensamento de Hobbes, é importante salientar que sua visão baseia-se na crença de que o indivíduo, incapaz de viver em liberdade, optou pela criação do Estado, ao qual entrega a liberdade em troca da segurança.
2. D
3. a) Todo o trecho revela uma crítica à estrutura da monarquia absolutista, mesmo no caso da Inglaterra, na qual o Parlamento, que deveria ser um órgão de limitação do poder real, tornou-se um elemento de legitimação desse poder que, na prática, fez-se absoluto.

- b) Ao valorizar a ação da comunidade, o respeito à Constituição, por sinal inexistente na Inglaterra, e as formas de evitar que governantes e representantes das famílias (uma clara alusão à nobreza) conspiram para ignorar os desejos do povo, More está criticando a estrutura monárquica absolutista.

Aula 25

1. E
2. D
- 3.
- a) Durante o século XVII, a burguesia inglesa assumiu o controle político do país, por meio da Revolução Puritana, consolidada décadas depois pela Revolução Gloriosa, dando ao governo um caráter empreendedor. Após a Revolução Puritana, durante o governo de Oliver Cromwell, o país adotou os Atos de Navegação, que permitiram a ampliação do comércio das empresas inglesas, e se chocou com a principal potência naval da época, a Holanda, que perdeu rotas e áreas de comércio.
- b) A Revolução Inglesa marca o fim do absolutismo e a ascensão política da burguesia, apoiada em princípios liberais que darão origem ao pensamento político iluminista. Cabe lembrar que o iluminismo constituiu-se na base da negação tanto do absolutismo europeu quanto do Sistema Colonial.
4. B

Aula 26

1. C
2. E
3. A
4. C

Aulas 27 e 28

1. E
2. Soma: $01 + 02 + 08 = 11$
3. D
4. C
5. B
6. A

Aula 29

1. B
2. C
3. E
- 4.
- a) Denis Diderot foi um filósofo iluminista, um dos criadores da *Enciclopédia*, que foi uma tentativa de reunir todo o conhecimento da humanidade a partir da visão iluminista.
- b) Diderot criticava o absolutismo monárquico por ser um poder exercido sem o consentimento explícito da nação.
- c) O século XVIII foi marcado pela ascensão da burguesia e pelo esgotamento das possibilidades de supremacia da nobreza. Elementos como o caráter estamental da sociedade e os privilégios advindos daí já não eram mais compatíveis com o momento, no qual a nobreza em nada contribuía para a riqueza da nação ou para a arrecadação do Estado.

Ao mesmo tempo, a burguesia já não aceita sua falta de direitos políticos e um Estado no qual ela não pode participar do controle da atividade econômica que realiza.

5. A

Aula 30

1. A
2. D
3. D

Aulas 31 e 32

1. C
2. E
3. A
4. Elementos como as muralhas altas, a falta de entradas e o fosso mostram a invulnerabilidade da Bastilha, usada como um presídio e considerada um símbolo da força e do autoritarismo da monarquia. Sua tomada pela população é vista como um marco na ação do povo, reforçando sua capacidade de derrubada do regime, por mais forte que ele se apresentasse.
- 5.
- a) O volume de tributos e custos que incidiam sobre os camponeses tornavam a vida desse imenso setor da sociedade miserável, contribuindo para sua rejeição à nobreza, ao clero e, principalmente, à monarquia.
- b) A parcela miserável da população deu à revolução seu caráter dramático e insurrecional, constituindo uma força poderosa que foi habilmente utilizada pela burguesia em um primeiro momento e canalizada para dentro da Constituinte.

Aulas 33 e 34

- 1.
- a) Foram medidas adotadas pelos jacobinos no contexto da radicalização do processo revolucionário: a política do Terror; a abolição dos escravizados nas colônias; a Lei do Máximo.
- b) Para importantes pensadores iluministas, “a organização política da sociedade só é legítima quando defende os direitos do homem”. Esse princípio iluminista está presente no discurso de Robespierre.
2. E
3. D
4. D
5. É importante salientar que há um erro no enunciado. O calendário revolucionário estabelecia como ano I aquele referente à proclamação da república, o qual, no calendário cristão, corresponde a 1792. Dessa forma, o ano de 1793 corresponde ao ano II, e não III, como é dito no enunciado. Nesse momento, a ação do novo Exército francês, formado por voluntários, conseguiu derrotar os austríacos, eliminando a ameaça da invasão e de fim da revolução. É o momento no qual as reivindicações populares pareciam ter atingido o poder, com a ditadura de Robespierre apoiada nos

setores populares e na pequena burguesia urbana. Pode ser citada como exemplo desse momento a frase “contra nós da tirania, o estandarte ensanguentado se ergueu”, demonstrando a ação popular contra a ameaça absolutista.

Aulas 35 e 36

1. E
2. Após a derrota de Napoleão Bonaparte, o Congresso de Viena reuniu autoridades das grandes potências europeias para reorganizar os territórios e devolvê-los aos monarcas que os perderam e assim restaurar a ordem absolutista anterior à expansão, ou seja, restabelecer a ordem política do Antigo Regime.
- 3.
- a) No leste da Europa, as invasões de Napoleão ao Império Austríaco e ao Império Russo acabaram por despertar o sentimento nacionalista em povos submetidos a essas monarquias, aproveitando-se de seu enfraquecimento gerado pelas invasões.
- b) No continente americano, as Guerras Napoleônicas contribuíram diretamente para a independência das colônias ibéricas. No caso do Brasil, a vinda da família real, fugindo da invasão comandada por Napoleão, deu origem a um processo que irreversivelmente levaria à independência brasileira. E a invasão napoleônica à Espanha, depondo o rei Fernando VII e colocando no trono seu irmão, José Bonaparte, desencadeou uma reação nas colônias espanholas que deu origem a seu processo de independência.
4. C
5. B
6. D

CIÊNCIAS HUMANAS E
SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

1

GEOGRAFIA

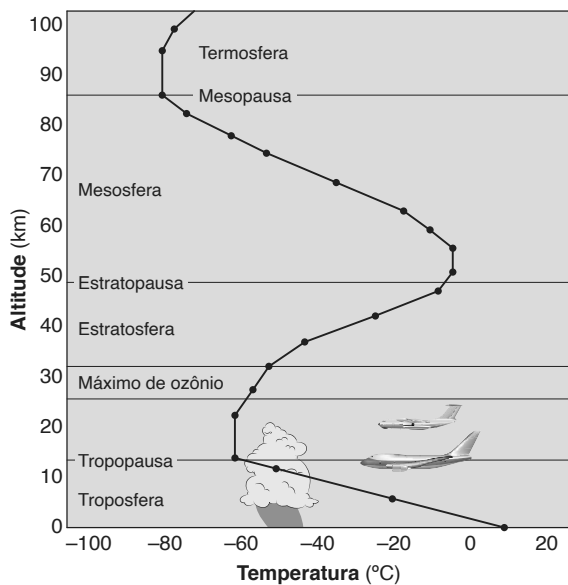


Fundamentos da Climatologia

Aspectos básicos da atmosfera

Dentro da climatologia, estudamos fenômenos naturais que se originam e se manifestam na atmosfera – por exemplo, a chuva, a neve, o frio, o calor e os ventos – e que influenciam diretamente muitas outras dinâmicas naturais – como a formação dos variados tipos de vegetação, de solo e de diversas formas de relevo encontradas na superfície terrestre.

A atmosfera é uma camada gasosa que envolve todo o planeta Terra e na qual ocorrem eventos climáticos e meteorológicos cuja constituição variou ao longo do tempo geológico. Atualmente, excluindo a umidade, ela é composta basicamente de nitrogênio (78,03%) e oxigênio (20,99%). O cerca de 1% restante compreende outros gases, como o argônio e o dióxido de carbono. Esses gases são mantidos ao redor da Terra graças à força da gravidade e são responsáveis por regular a temperatura do planeta e reter parte dos raios ultravioleta emitidos pelo Sol.



Fonte: elaborado com base em COMET. The layers of the atmosphere. In: Structure of the atmosphere. North Carolina Climate Office. Disponível em: <https://climate.ncsu.edu/edu/Structure>. Acesso em: 24 set. 2020.

Fig. 1 É na camada mais próxima à superfície terrestre, a troposfera, onde ocorrem os fenômenos de tempo meteorológico.

Tempo e clima

Tempo e **clima** são dois conceitos distintos, mas inter-relacionados. O tempo meteorológico é o **estado momentâneo da atmosfera sobre determinado lugar**. Perceba que, na definição desse conceito, há a dimensão espacial – o lugar, que compreende uma escala geográfica

local, um recorte espacial mais restrito – e a dimensão cronológica – expressa na palavra **momento**, para indicar seu caráter dinâmico e de curta duração. Logo, o tempo meteorológico pode mudar rapidamente, tanto no tempo cronológico (estar sol pela manhã e chover à tarde) quanto no espaço (estar quente no litoral e mais fresco no alto da serra – ou escarpa). As variadas combinações entre os **elementos climáticos** configuram diferentes tipos de tempo.

Para a Geografia, interessa estudar os tipos de tempo e a sua interação com os demais elementos do espaço geográfico, que é dinâmico. Assim, essa disciplina adota a seguinte definição de clima: **a sucessão dos tipos de tempo sobre determinado lugar**. Ou seja, o clima é o conjunto de tipos de tempo observados em um mesmo lugar ao longo do tempo cronológico (estudos para definição de clima consideram uma sequência de variações manifestadas em um intervalo de 30 anos).

Elementos e fatores climáticos

Os **elementos climáticos** são os componentes do clima, como a temperatura, a umidade, o vento, a chuva, a pressão, a evaporação e a radiação solar, que são considerados para diferenciar, caracterizar e classificar os diferentes tipos de clima existentes no mundo.

Os **fatores climáticos** são os elementos da superfície terrestre que influenciam ou controlam a variação dos diferentes elementos do clima, tais como latitude, altitude, maritimidade, continentalidade, correntes marítimas, massas de ar, entre outros.

Elementos climáticos

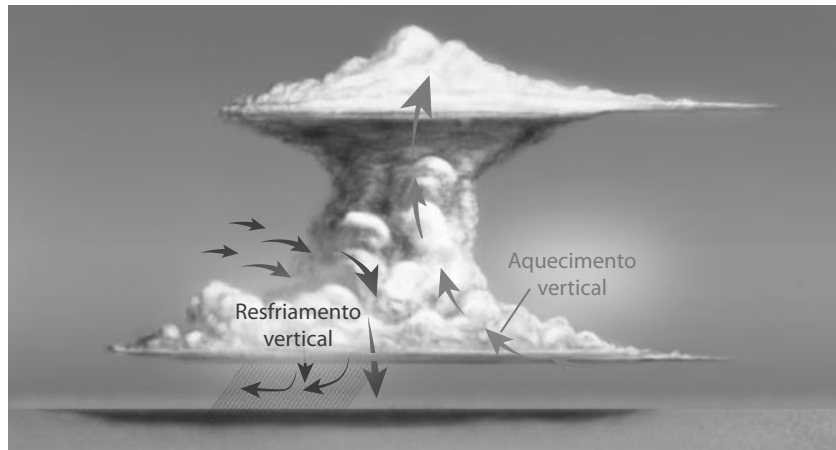
Temperatura

A temperatura do ar é medida pelo grau de agitação de suas moléculas: mais agitação, mais calor; menos agitação, menos calor. Ela também pode variar em determinado período de tempo (determinado em horas, dias, semanas, meses ou anos).

Tipos de chuva

De acordo com sua origem, há três tipos de precipitação pluvial:

- **Convectivas:** típicas de verões quentes em regiões úmidas. O intenso calor aumenta a evaporação da água e o movimento ascendente do ar, que, aquecido, fica mais leve e sobe, resfriando-se e provocando a precipitação.



Fonte: elaborado com base em Hail-producing thunderstorm. *Encyclopedia Britannica*, 2012. Disponível em: www.britannica.com/science/hailstone/media/251833/19390. Acesso em: 26 out. 2018.

Fig. 2 Esquema representando a formação de nuvens e tempestades convectivas.

- **Frontais:** decorrem do encontro de massas de ar com características diferentes (uma quente e outra fria), o que promove a condensação do vapor de água e, conseqüentemente, a precipitação.

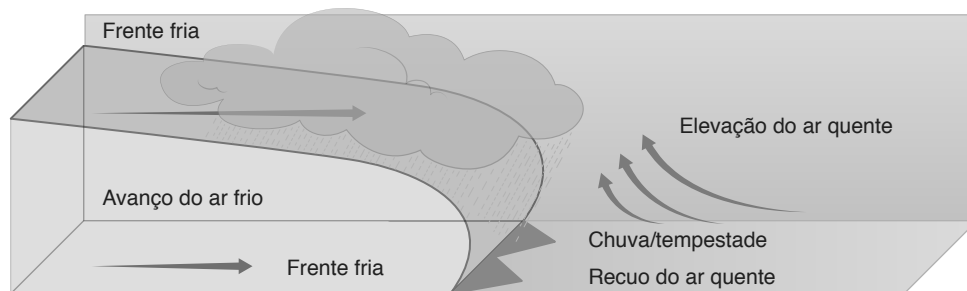


Fig. 3 Esquema representando a formação de chuvas frontais, com o ar quente (menos denso) sendo “empurrado” e levantado pela frente fria (mais densa).

- **Orográficas:** ocorrem devido às barreiras físicas formadas pelo relevo terrestre, que conduzem a umidade do ar para áreas mais altas da atmosfera, onde a temperatura é mais baixa, e ocorre a condensação do vapor de água. Por isso, também são conhecidas como “chuvas de relevo”.

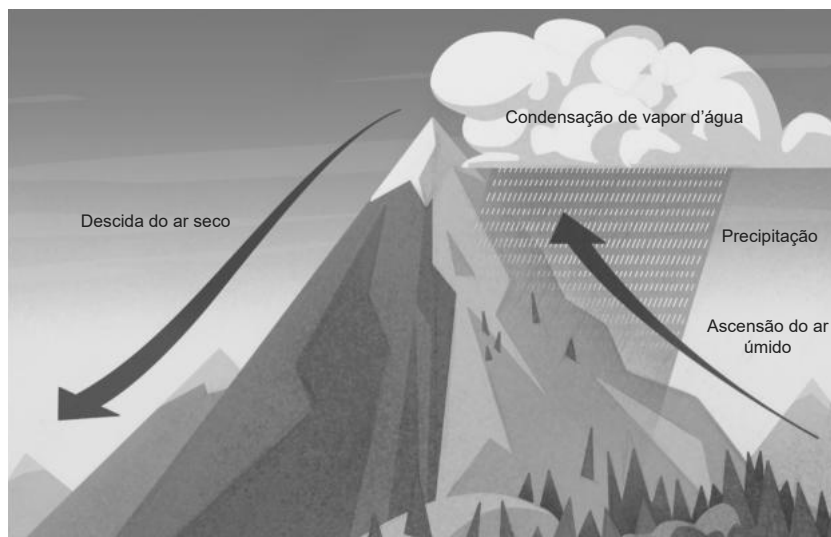


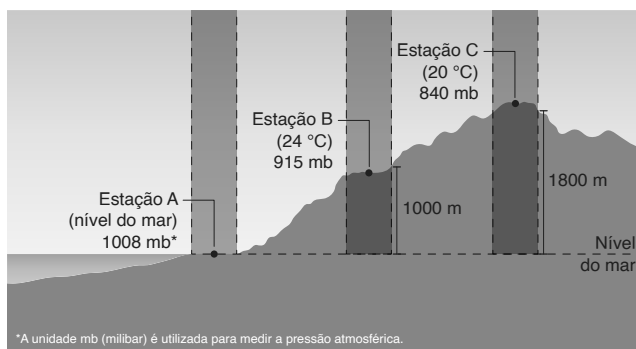
Fig. 4 Esquema representando a formação de chuvas orográficas. Com o levantamento forçado pelo relevo, as nuvens se resfriam rapidamente, levando ao processo de condensação e precipitação em apenas um lado da barreira geográfica. A repetição desse evento pode levar ao não desenvolvimento de vegetação no trecho de descida após a barreira geográfica devido à ausência de umidade e a predominância do ar seco.

Umidade do ar

A umidade do ar diz respeito à quantidade de moléculas de vapor de água presentes em determinado volume de ar. Contudo, há um limite para a quantidade de vapor de água que a atmosfera pode comportar; chamamos esse limite de **ponto de saturação**. Quando ele é atingido, ocorrem a condensação e a precipitação da água sobre a superfície terrestre.

Pressão atmosférica

A pressão atmosférica é a força (o peso) que a coluna de ar exerce em determinado ponto ou determinada área. Ela varia em decorrência da altitude e da temperatura. A pressão é maior em altitudes mais baixas do que em altitudes mais elevadas. Isso é explicado pelo fato de a coluna de ar sobre as áreas mais baixas ser maior que aquela que exerce pressão nas áreas mais altas. Considerando apenas esse fator, ao nível do mar, a pressão é maior que no alto das montanhas.



Fonte: LUTGENS, Frederick K; TARBUCK, Edward J. *apud* NWS. Air pressure and Wind. NOAA, [s.d.]. Disponível em: www.weather.gov/media/zhu/ZHU_Training_Page/winds/pressure_winds/pressure_winds.pdf. Acesso em: 23 set. 2020.

Fig. 5 Exemplo de como a altitude influencia na definição da pressão atmosférica sobre um determinado ponto na superfície terrestre.

Vento

O vento é o ar em movimento. Seu deslocamento se dá de áreas de alta pressão para aquelas de baixa pressão. Sua variação de intensidade está relacionada com as diferenças de pressão atmosférica.

Fatores climáticos

Latitude

A latitude está associada à quantidade de radiação solar que determinada área do planeta recebe. Regiões próximas à Linha do Equador recebem mais energia que aquelas próximas aos polos, pois quanto maior a latitude, mais inclinados chegam os raios do Sol, e, portanto, a energia recebida é distribuída por uma área maior e com menor intensidade. Ao longo do ano, o ângulo de incidência dos raios solares varia, provocando a alternância das estações.

Maritimidade e continentalidade

Maritimidade e continentalidade são nomes decorrentes da localização de determinada área em relação ao mar. Áreas mais próximas ao mar estão sob influência da maritimidade; já aquelas mais distantes estão sob ação da continentalidade.

Tal influência pode se dar de várias maneiras, por exemplo, pelo fornecimento da umidade vinda do oceano ou pelo armazenamento de calor nas águas do mar, o que faz com que o litoral apresente menor amplitude térmica. Ou seja, a proximidade de grandes corpos de água atenua a amplitude térmica em razão do calor específico da água. Durante o dia, os raios solares aquecem a água de forma mais lenta que

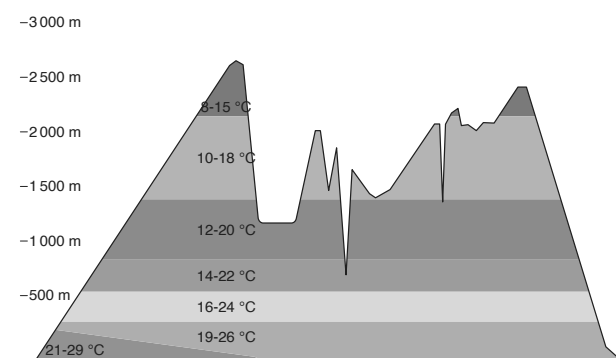
o continente; à noite, o continente perde rapidamente essa energia e esfria-se, enquanto a água libera mais lentamente o calor que armazenou. Esse fenômeno tem implicações diretas nas diferenças de temperatura entre os hemisférios Norte e Sul e na circulação do ar durante o dia e a noite.



Fig. 6 As brisas terrestres e marítimas decorrem da diferença de velocidade do aquecimento e resfriamento do oceano e do continente.

Altitude

A altitude é outro fator que influencia a absorção de energia solar. A quantidade de gases presente na atmosfera não é distribuída de forma homogênea; quanto mais alto um local, menos denso é o ar sobre ele, tendo, portanto, menores quantidades de CO₂ e vapor de água. Com pouca concentração desses “gases estufa”, o aquecimento dos locais mais altos é menor do que nas regiões mais baixas. Em média, a temperatura diminui 6 °C a cada 1000 metros de altitude.



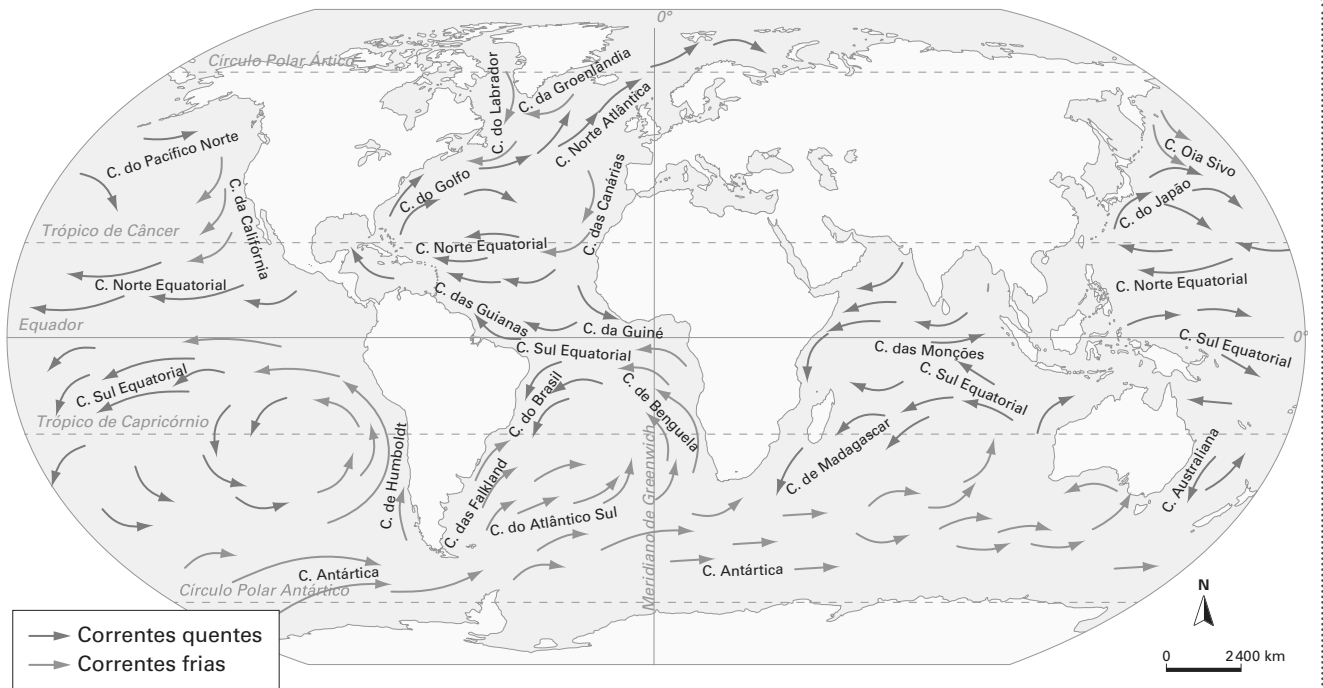
Fonte: RANDRIANJATOVO, R. N.; RAKOTONDRAOMPIANA, S.; RAKOTONIAINA, S. *Estimation of land surface temperature over reunion island using the thermal infrared channels of Landsat-8*. Madagascar: IOGA – University of Antananarivo, 2014. p. 4.

Fig. 7 Variação média da temperatura de acordo com a altitude.

Correntes marítimas

As correntes marítimas são extensos volumes de água, com características semelhantes de temperatura e salinidade, que circulam pelos oceanos em razão das suas diferenças de densidade, dos ventos e da rotação da Terra. Dependendo de onde se originam, podem ser quentes (formadas em baixas latitudes) ou frias (altas latitudes). Ao circularem, vão alterando as condições dos mares por onde passam e, conseqüentemente, do ar. Observe no mapa a seguir que as correntes marítimas no Hemisfério Norte têm sentido horário e, no Hemisfério Sul, sentido anti-horário.

Mundo: corrientes marítimas



Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 58.

No mapa: Principais correntes marítimas atuantes na definição de climas locais e regionais.

A influência dessas correntes pode ser maior ou menor, o que dependerá da continentalidade. As correntes marítimas determinam o aumento ou a diminuição da temperatura e da umidade de uma região. Por exemplo, a corrente quente do Brasil colabora para a grande quantidade de chuvas em toda a costa leste do país. Já a corrente fria de Humboldt provoca seca na costa oeste da América do Sul, onde existe o Deserto de Atacama.

Massas de ar

As massas de ar são grandes volumes de ar horizontal, semelhante a grandes “bolhas”, que internamente apresentam características semelhantes de temperatura, umidade e pressão. Elas estão em constante deslocamento, sobretudo horizontal, alteram as condições de tempo meteorológico nas áreas por onde circulam e têm grande influência nos diferentes climas do planeta. Ao se formarem sobre regiões específicas, tais massas guardam as características do clima regional, como temperatura e umidade. Assim, as massas formadas sobre os oceanos são úmidas, e aquelas formadas sobre os continentes, geralmente, são secas. As massas tropicais e equatoriais são quentes, enquanto as massas temperadas e polares são frias.

Essas características vão se transformando com os deslocamentos e encontros com outras massas de ar, fenômeno conhecido como frente. Trata-se de um balanço de forças entre as massas. Aquela com maior intensidade, mais ativa, desloca a outra e altera as condições do tempo meteorológico. Na frente fria, a massa de ar frio empurra o ar quente para cima, e, na frente quente, ocorre o inverso. Se uma das massas é úmida, muitas vezes há ocorrência de chuvas. As variações de intensidade, tamanho e área de atuação modificam-se ao longo do ano, de acordo com as estações, sobretudo verão e inverno.

Exercícios de sala

1 Unesp 2018 A distribuição da radiação solar pela superfície terrestre é o principal desencadeador de fenômenos atmosféricos. Nas regiões de maior latitude, a incidência de raios solares é:

- A difusa, o que promove baixas temperaturas médias.
- B dispersa, o que promove áreas de baixa pressão.
- C concentrada, o que promove altas temperaturas médias.
- D variável, o que promove estações do ano bem definidas.
- E perpendicular, o que promove áreas de clima seco.

2 UEG 2019 A média da amplitude térmica na cidade de Cuiabá (MT) durante o mês de junho é de 15,2 °C, ao passo que em Salvador (BA) é de 4,8 °C. Considerando-se a localização geográfica dessas cidades, o principal fator climático responsável por essa diferença na amplitude térmica é a:

- A altitude
- B latitude
- C longitude
- D pressão atmosférica
- E maritimidade/continentalidade

3 Enem 2017

Figura 1

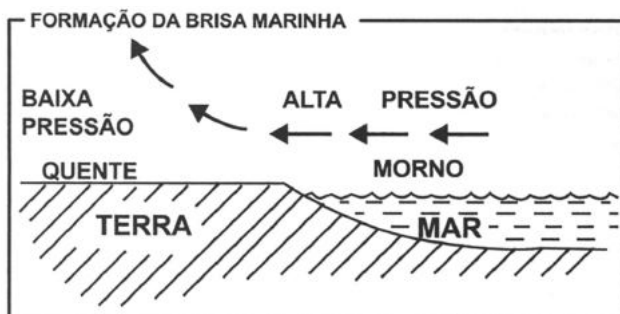
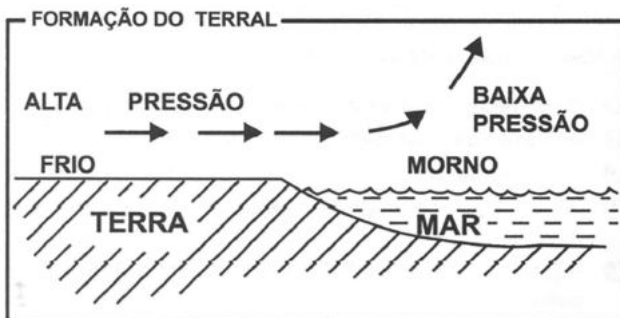


Figura 2



SALGADO-LABOURIAU, M. L. *História ecológica da Terra*. São Paulo: Edgard Blucher, 1944 (adaptado).

Nas imagens constam informações sobre a formação de brisas em áreas litorâneas. Esse processo é resultado de:

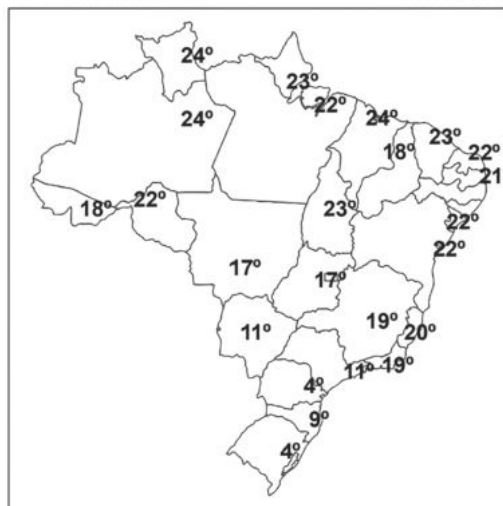
- A uniformidade do gradiente de pressão atmosférica.
- B aquecimento diferencial da superfície.
- C quedas acentuadas de médias térmicas.
- D mudanças na umidade relativa do ar.
- E variações altimétricas acentuadas.

4 Enem 2017

Mínimas – Quinta-feira

CPTEC/INPE

28/08/2014



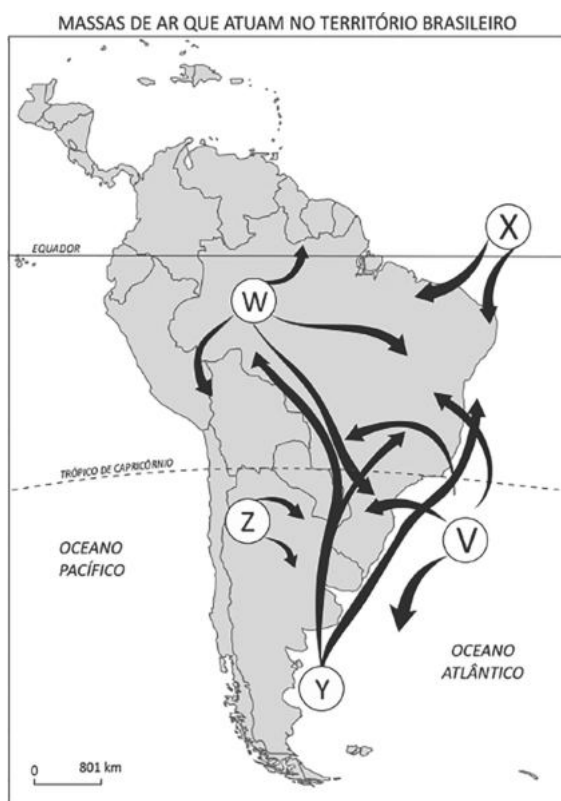
Disponível em: <http://img0.cptec.inpe.br>. Acesso em: 25 ago. 2014 (adaptado).

Umidade relativa do ar, por região do país, para o dia 28/08/2014

Regiões	Umidade relativa (intervalo médio)
Norte	60 – 70%
Nordeste	90 – 100%
Centro-Oeste	55 – 65%
Sudeste	65 – 75%
Sul	90 – 70%

No dia em que foram colhidos os dados meteorológicos apresentados, qual fator climático foi determinante para explicar os índices de umidade relativa do ar nas regiões Nordeste e Sul?

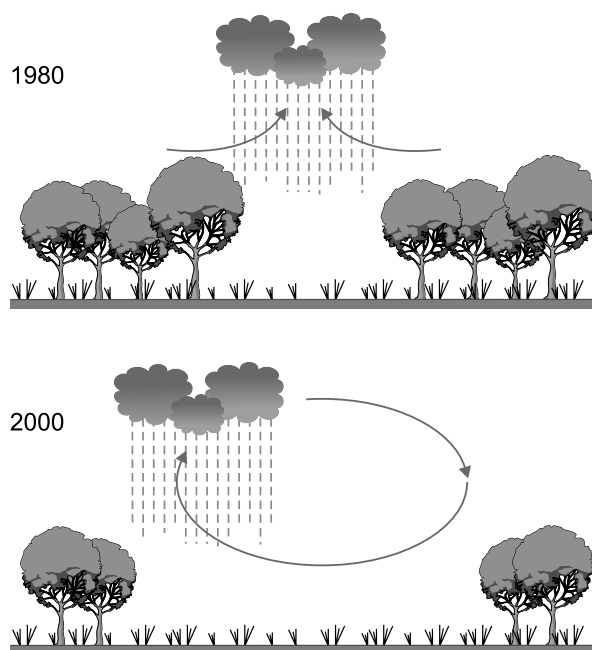
- A Altitude, que forma barreiras naturais.
- B Vegetação, que afeta a incidência solar.
- C Massas de ar, que provocam precipitações.
- D Correntes marítimas, que atuam na troca de calor.
- E Continentalidade, que influencia na amplitude da temperatura.



M.E. Simielli, **Geoatlas**, 2010. Adaptado.

O Brasil possui um território extenso, com 92% pertencentes à zona intertropical. As massas de ar que atuam em território brasileiro possuem influências oceânicas e continentais. Sobre as características dessas massas de ar, é correto afirmar:

- A W representa a Massa Equatorial Atlântica de ar quente e úmido, responsável pela grande umidade na Amazônia.
- B Y indica a Massa Polar Atlântica, que se desloca a partir do sul em direção ao norte do território brasileiro e tem como característica a presença de ar frio, podendo atingir a região Centro-Oeste no inverno.
- C Z indica a Massa Tropical Continental, que tem como característica a presença de ar quente e úmido, ocasionando alagamentos no Centro-Oeste no inverno.
- D X indica a Massa Equatorial Continental de ar quente e seco, que atua no nordeste do litoral brasileiro.
- E V representa a Massa Temperada Atlântica de ar frio e seco, que atua no sul do litoral brasileiro.



A figura ilustra a alteração na distribuição das _____ como resultado de três décadas de desmatamento em certo setor da floresta amazônica. O “deslocamento” desse tipo de precipitação é um efeito das variações horizontais da rugosidade da superfície, que promovem a concentração da pluviosidade nas bordas das áreas desmatadas. Essa mudança na circulação atmosférica pode ter como consequência _____ na região.

(Jaya Khanna *et al.* “Regional dry-season climate changes due to three decades of Amazonian deforestation”. *Nature Climate Change*, março de 2017. Adaptado.)

As lacunas do texto devem ser preenchidas por:

- A chuvas convectivas – a manutenção dos serviços ecológicos.
- B chuvas frontais – a diminuição da evapotranspiração.
- C chuvas convectivas – a redução da produtividade agrícola.
- D chuvas orográficas – o empobrecimento do solo.
- E chuvas frontais – o aumento na frequência de incêndios.

Guia de estudos

Geografia • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de 6 a 15.
- II. Faça os exercícios de 1 a 7 da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos de 1 a 8.

Dinâmica climática

Circulação geral da atmosfera e principais fenômenos

As massas de ar atuam de maneira diferente ao longo do ano, de acordo com as estações, uma vez que são potencializadas segundo o balanço energético. Assim, nos períodos de maior radiação, a atuação das massas tropicais e equatoriais se intensifica, e nos períodos de menor radiação, são as massas polares que ganham força.

Circulação atmosférica

A circulação da atmosfera é impactada diretamente pelos movimentos da Terra, juntamente com as diferentes reações que cada área ou região do globo terrestre tem à radiação emitida pelo Sol. De modo geral, as trocas de energia se dão pela movimentação horizontal do ar aquecido nas regiões equatorial e tropical para as regiões polares e pelo movimento vertical entre o ar de baixas e altas altitudes.

De acordo com a temperatura, a umidade e as forças do movimento de rotação da Terra, são criadas zonas de alta pressão (regiões frias, chamadas áreas anticlonais) e de baixa pressão (regiões quentes, chamadas áreas ciclônicas).

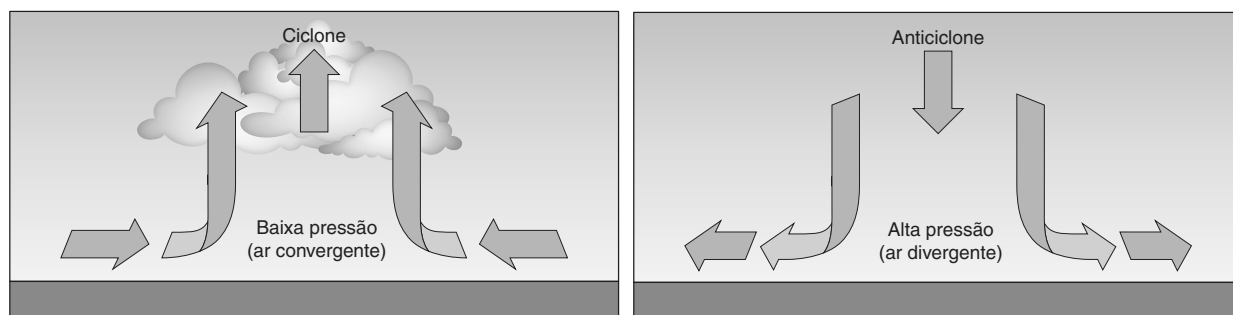


Fig. 8 Os ventos convergem e ascendem nas áreas ciclônicas (centros de baixa pressão) e descendem e divergem nas anticiclônicas (centros de alta pressão).

O sentido dos movimentos dos ciclones e dos anticiclones são contrários em um mesmo hemisfério (Norte e Sul). Devido à força de Coriolis, no Hemisfério Norte, o ciclone apresenta sentido anti-horário e o anticiclone sentido horário; no Hemisfério Sul, ocorre o inverso: os ciclones movimentam-se em sentido horário e os anticiclones em sentido anti-horário.

Ciclones, tufões, furacões e tornados

Ciclone, tufão e furacão são nomes popularmente utilizados para designar ciclones tropicais. Comumente, ciclone tropical originado no Oceano Pacífico é denominado tufão; e o ciclone tropical com origem no Oceano Atlântico, furacão. No entanto, ambos são o mesmo fenômeno meteorológico.

Esses eventos estão associados a fortes ventos, chuvas torrenciais e granizo. Formam-se em águas quentes, de temperatura igual ou superior a 27 °C, com grande evaporação, o que alimenta o sistema de nuvens úmidas (e, por isso, perdem força quando estão sobre os continentes).

Diferentemente dos furacões ou tufões, que se formam sobre os oceanos, os tornados têm origem no continente. Trata-se de um evento meteorológico com potencial de produzir os ventos mais fortes da superfície terrestre e resulta da associação de uma intensa coluna de ar ascendente, em formato cônico, que une o solo a uma nuvem carregada de umidade, geralmente cúmulo-nimbos. Esse fenômeno é frequente nas planícies centrais dos Estados Unidos. No Brasil, já foram registradas algumas ocorrências nas regiões Sul e Sudeste.

Circulação atmosférica

A circulação geral da atmosfera apresenta configuração simétrica nos hemisférios Norte e Sul. As regiões polares – frias e de alta pressão – são dispersoras de vento. Já a região equatorial – quente e de baixa pressão – é receptora de ventos. Nesses casos, as pressões são definidas pelo balanço térmico e pela temperatura do ar.

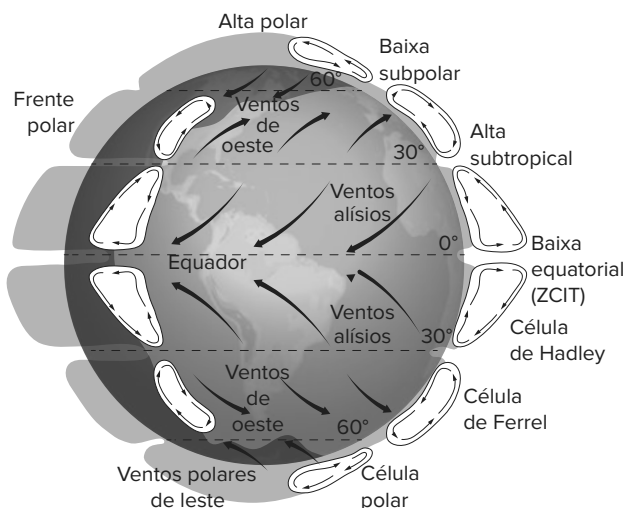


Fig. 9 Os ventos alísios fazem movimentos horizontais, enquanto a célula de Hadley, a célula de Ferrel e a célula polar realizam movimentos verticais. Perceba a simetria entre a circulação de ar nos hemisférios Norte e Sul. Observe que as regiões de alta pressão estão nos polos e ao longo dos paralelos de 30°, e as de baixa pressão na Linha do Equador e a 60°.

Na faixa equatorial, o ar próximo à superfície sofre aquecimento, o que o torna menos denso, portanto menos pesado, provocando a ascensão do ar e criando uma zona de baixa pressão. Já nas proximidades dos 30° de latitude, estão as zonas de alta pressão subtropical, causadas pela rotação da Terra, e nas latitudes próximas aos 60° estão as células de baixa pressão. Próximo aos polos, estão as zonas de altas polares, causadas pelo gradiente térmico (variação de temperatura devido à mudança de altitude), em um processo inverso ao das baixas equatoriais.

Ao observar a imagem anterior, que retrata a circulação geral da atmosfera, é possível identificar que as setas que representam a circulação atmosférica estão inclinadas e os sentidos dos ventos são inversos. Isso acontece por causa do efeito de Coriolis, que provoca o desvio da direção dos ventos. No Hemisfério Norte, eles sofrem um desvio para a direita, e, no Hemisfério Sul, para a esquerda.

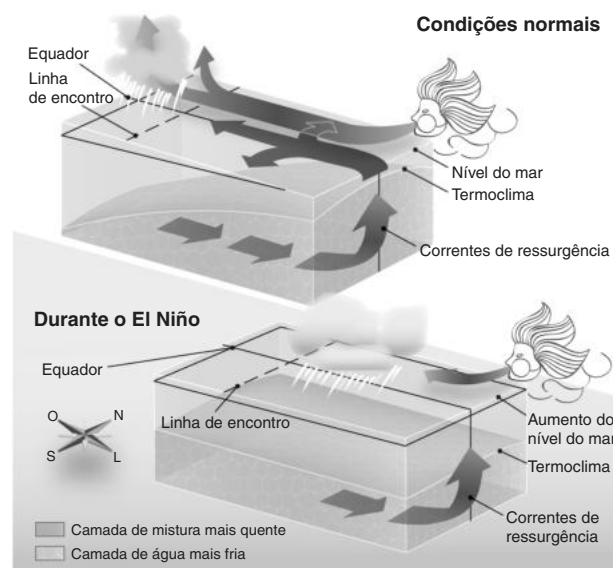
Nas baixas latitudes, destacam-se os ventos de leste, denominados alísios, que sopram de nordeste para sudoeste no Hemisfério Norte e de sudeste para noroeste no Hemisfério Sul. Eles resultam da ascensão do ar nas regiões equatoriais, anticiclônicas. São constantes, sopram o ano todo, e úmidos, ocasionando pluviosidade nas áreas para onde convergem; essa área é chamada de Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), ou Zona Intertropical de Convergência.

Enquanto os ventos alísios sopram em baixa altitude, os contra-alísios sopram em alta altitude e apresentam sentido contrário, da região da Linha do Equador para as regiões tropicais. Esse sistema de ventos ascendentes e descendentes – de alta e baixa altitudes e em sentidos opostos –, constituído pelos ventos alísios e contra-alísios, forma as células de Hadley.

El Niño e La Niña

Na natureza, há fenômenos cíclicos que podem alterar a temperatura e a umidade de diversas áreas e regiões, mas que ainda têm causas desconhecidas. Há muito tempo, pescadores peruanos perceberam que, em alguns anos (em um intervalo que pode variar de 4 a 10 anos), na América do Sul, o mar próximo à costa do Oceano Pacífico ficava mais quente que o normal, principalmente no mês de dezembro. Em referência ao período que coincide com o Natal (data que marca o nascimento do menino Jesus), deram ao fenômeno o nome El Niño.

Não era difícil para os pescadores perceber tal mudança, uma vez que, normalmente, as águas oceânicas dessa região são muito frias, devido a dois fatores que ocorrem em anos normais, mas mudam quando o El Niño está em ação. O primeiro deles diz respeito aos ventos alísios, aqueles que sopram na região intertropical de leste para oeste e que arrastam as águas superficiais do Oceano Pacífico para a região da Ásia e da Austrália, possibilitando o fenômeno da ressurgência, ou seja, fazem com que as águas frias mais profundas do oceano subam à superfície. Essa massa de água fria é também rica em nutrientes, o que torna o oceano da costa oeste sul-americana uma região bastante fértil para a pesca.



Fonte: elaborado com base em El Niño: A global weather phenomenon. NASA. Disponível em: https://winds.jpl.nasa.gov/aboutscatterometry/el_nino/. Acesso em: 28 set. 2020.

Fig. 10 Diminuição da força dos ventos alísios, uma das características do El Niño.

O segundo fator é uma corrente marítima fria vinda da porção sul do oceano que passa por essa região. Essa corrente, conhecida como Corrente de Humboldt, normalmente chega até as proximidades da Linha do Equador.

A atuação do El Niño

Nos anos de El Niño, muita coisa muda, tanto no Oceano Pacífico como na atmosfera sobre ele. Para começar, os ventos alísios ficam mais fracos, deixando de empurrar as

águas do Oceano Pacífico para o lado da Ásia e, dessa forma, diminuindo consideravelmente o fenômeno da ressurgência. A consequência direta disso é o aquecimento de grande parte das águas desse oceano.

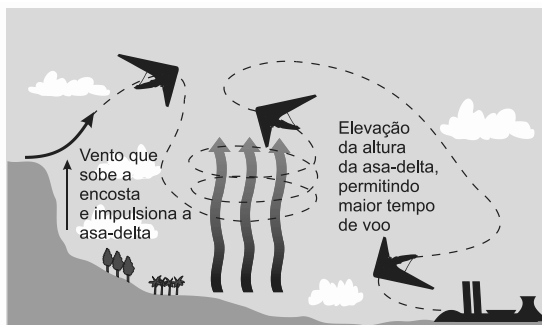
Entre dezembro e fevereiro, chove menos no Nordeste brasileiro e na região da Indonésia, enquanto aumentam as chuvas na porção central do Oceano Pacífico, no Sul do Brasil e em partes da África. Também é comum o aumento de temperatura no Extremo Oriente, nos Estados Unidos e no Sudeste do Brasil. Entre junho e agosto, inverno no Hemisfério Sul, o El Niño diminui a quantidade de chuva na Amazônia, aumentando o risco de queimadas. Ao mesmo tempo, provoca fortes secas na Ásia e, novamente, chuvas intensas no Sul do Brasil.

A atuação da La Niña

Nos períodos de La Niña, verifica-se uma situação contrária àquela vista nos períodos de El Niño, com algumas consequências exatamente opostas. Entre dezembro e fevereiro, ela aumenta a quantidade de chuva na Indonésia e no Nordeste do Brasil, ao mesmo tempo que caem as temperaturas no Sudeste brasileiro e em parte dos Estados Unidos e do Japão. Por outro lado, entre junho e agosto, as temperaturas da América do Sul caem além do que seria normal para o inverno dessa região, enquanto o Sul do Brasil sofre com a queda do nível de chuvas.

Exercícios de sala

1 Unesp 2016



(Ercília T. Steinke. *Climatologia fácil*, 2012. Adaptado.)

A imagem ilustra o trajeto mais comum dos pilotos de asa-delta entre o Vale do Paranã e a Esplanada dos Ministérios em Brasília, distantes cerca de 90 quilômetros. Constituem fatores que permitem a longa duração deste voo:

- A o ângulo de incidência do sol (a intensidade de energia solar que atinge a Terra) e a frente oclusa (a ação do movimento da corrente de ar frio levantando o ar quente até que ele perca seu contato com a superfície).
- B a gravidade (a força de atração entre dois corpos) e a expansão adiabática (a expansão de grandes bolhas de ar até encontrarem menores valores de pressão atmosférica).
- C a brisa terrestre (a formação de um campo de alta pressão junto à superfície) e os ventos divergentes em altitude (a conformação de uma área receptora de ventos ascendentes).
- D o atrito (a força gerada no sentido contrário ao deslocamento do vento) e o efeito de Coriolis (a rotação das massas de ar no sentido horizontal em função do movimento da própria Terra).

E o processo de condução (a transferência de calor da superfície para a camada mais próxima da atmosfera) e o processo de convecção (a dinâmica cíclica entre o ar quente que sobe e o ar frio que desce).

- 2 Uece 2019** O tipo mais notório de ciclone é o furacão. Aproximadamente 90 ciclones são responsáveis a cada ano, em média, por mais de 20000 mortes, além de causarem prejuízos imensos ao patrimônio e um risco sério à navegação, devido aos efeitos combinados dos ventos fortes, dos mares agitados e das enchentes causadas pelas chuvas fortes e tempestades costeiras.

Barry, R.G. e Chorley, R. J. *Atmosfera, tempo e clima*. 9ª ed. Porto Alegre. Bookman. 2013. p. 331.

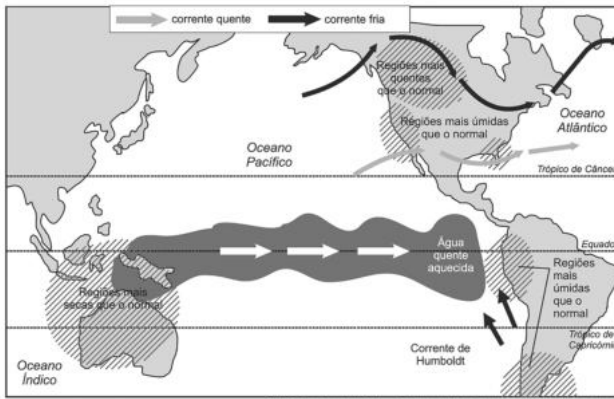
Considerando o texto acima, analise as seguintes afirmações:

- I. A nomenclatura extratropical distingue os ciclones formados nos extratrópicos dos formados nos trópicos, cuja gênese é diferente.
- II. O processo de formação ou intensificação de um ciclone é denominado ciclólise.
- III. Um ciclone tropical pode se originar a partir de um distúrbio inicial e começa a se desenvolver formando uma tempestade e depois uma depressão tropical.
- IV. Enquanto nos ciclones extratropicais os ventos mais intensos ocorrem perto da tropopausa, nos ciclones tropicais eles ocorrem nos baixos níveis da troposfera.

É correto o que se afirma em

- A I, II e III apenas.
- B II, III e IV apenas.
- C I, II, III e IV.
- D I e IV apenas.

3 FGV 2014 Analise o mapa que representa uma anomalia climática.



(David Bianchon. *Atlas Mondial de l'eau*. Paris: Autrement, 2013. p. 20. Adaptado)

Com base nos conhecimentos sobre a dinâmica climática mundial, pode-se concluir que se trata:

- A da presença de La Niña no Oceano Pacífico.
- B de mudanças provocadas pelo aquecimento global.
- C da ocorrência de furacões no oeste do continente americano.
- D do fenômeno El Niño e suas consequências.
- E de alterações na circulação dos ventos alísios.

4 Uece 2019 O El Niño é um fenômeno oceânico que ocorre em parte das águas do Pacífico e provoca uma série de alterações nas condições atmosféricas do planeta em várias escalas. Considerando esse processo, analise as seguintes afirmações:

- I. O comportamento das chuvas na região Centro-Oeste do Brasil, em anos de El Niño, não apresenta efeitos evidentes.
- II. Na América do Sul, os efeitos do El Niño são sentidos apenas em pequenas áreas isoladas, como no semiárido brasileiro.
- III. Esse fenômeno se caracteriza pelo aquecimento incomum em parte das águas superficiais na costa do Peru.

É correto o que se afirma em

- A I e II apenas.
- B II e III apenas.
- C I, II e III.
- D I e III apenas.

5 Unicamp 2015 No mês de julho de 2014, uma chuva de granizo em uma praia do Rio Ob, na cidade de Novosibirsk, na Sibéria, produziu duas vítimas fatais. Esse tipo de evento atmosférico é relativamente raro em latitudes médias e altas, sendo sua ocorrência mais frequente em regiões equatoriais, onde há maior incidência de formação de nuvem do tipo *cumulonimbus*. A ocorrência do mencionado fenômeno está associada:

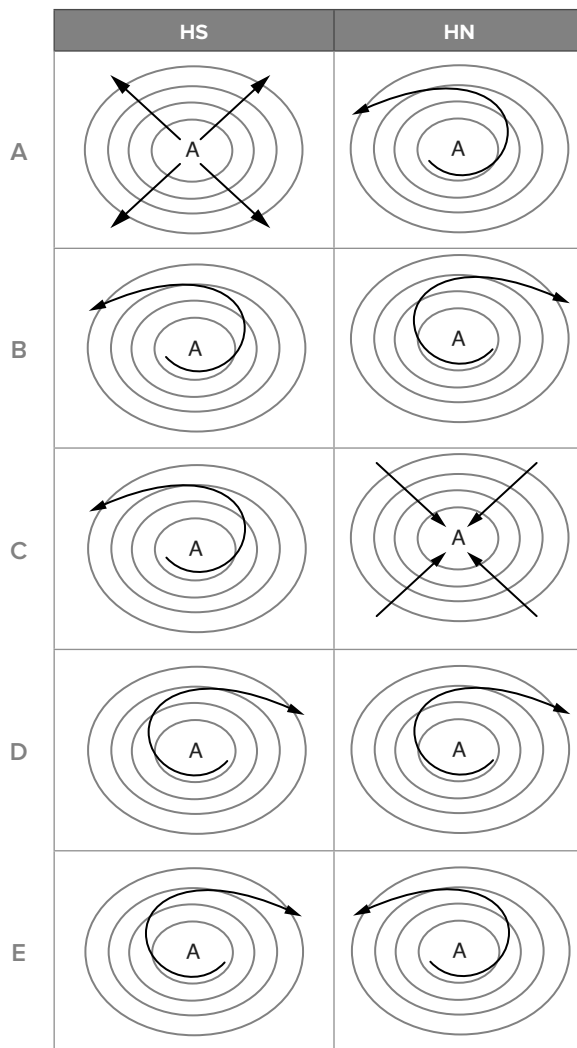
- A ao fenômeno do “El Niño”, que produz mais evaporação da água de rios, mares e canais, afetando também as regiões temperadas e polares.
- B a uma anomalia das condições atmosféricas locais, resultante da influência dos ventos quentes vindos do sul da Rússia.
- C ao período de verão, estação em que ocorre mais frequentemente o aumento da temperatura média e maior evaporação da água.
- D ao deslocamento de nuvens da Europa mediterrânea, de clima quente e úmido, produzindo chuvas torrenciais nas regiões polares.

6 Fuvest 2016 O vento é o movimento do ar em relação à superfície terrestre. Ele se deve à existência de gradientes de pressão atmosférica, e sua distribuição é representada pelas isóbaras (linhas com o mesmo valor de pressão atmosférica). O vento também sofre influências do movimento de rotação da Terra, podendo-se destacar, entre outras, a força de desvio conhecida por efeito Coriolis.

Esse efeito atua sobre os ventos deslocando sua trajetória ao longo das isóbaras, conforme os hemisférios do planeta.

A. Tubelis & F. J. L. Nascimento, *Meteorologia Descritiva: Fundamentos e Aplicações Brasileiras*. São Paulo: Nobel, 1983. (Adapt.).

Com base no texto e em seus conhecimentos, em relação aos centros de alta pressão (**A**), pode-se representar corretamente a circulação dos ventos nos Hemisférios Sul (**HS**) e Norte (**HN**), conforme o esquema indicado em:



Nota  representação gráfica de isóbara.

Guia de estudos

Geografia • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 5

I. Leia as páginas de 15 a 18.

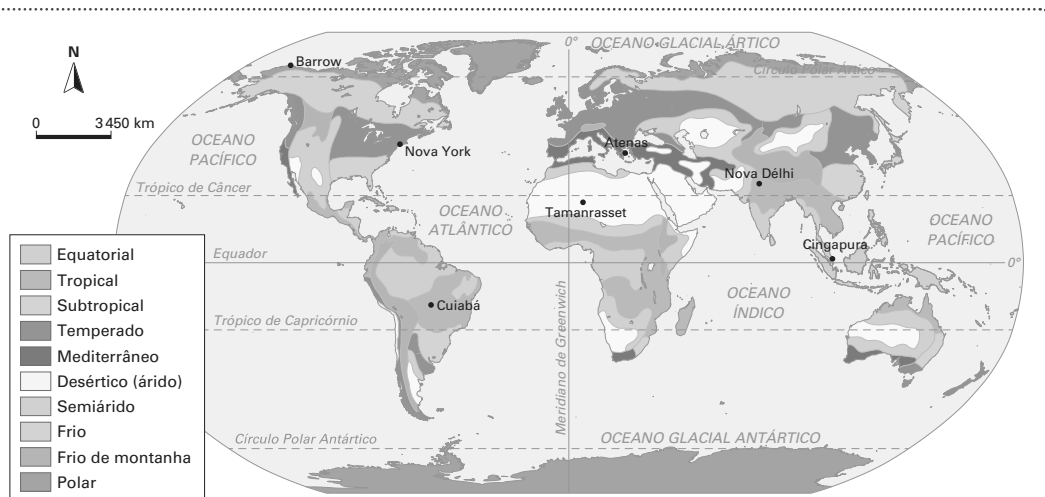
II. Faça os exercícios propostos de 9 a 18.

Climas mundiais e do Brasil

Distribuição dos tipos de clima

Considerando todos os comportamentos dos elementos climáticos, é possível fazer generalizações para definir regiões que apresentem características semelhantes e, assim, classificar os principais tipos de clima: equatorial, tropical, tropical de monções, subtropical, mediterrâneo, semiárido, desértico, mediterrâneo, polar, frio e frio de montanha. Observe, no mapa a seguir, a distribuição desses tipos climáticos e verifique suas principais características em seus respectivos climogramas.

Mundo: climas

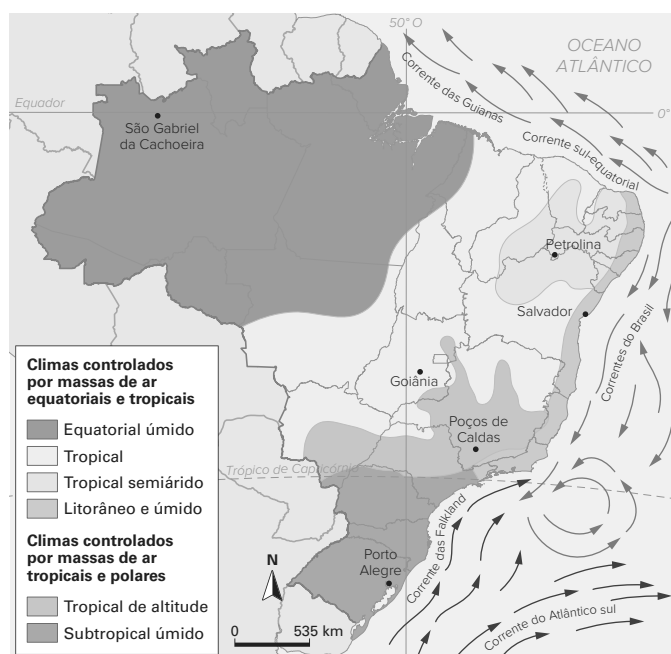


Fonte: elaborado com base em SIMIELLI, Maria Elena. *Geotlas*. 35. ed. São paulo: Ática, 2019. p. 24.

Os tipos de clima do Brasil

Ao fazer uma generalização do clima brasileiro, levando em conta os fatores de maior evidência, percebe-se a latitude como fator preponderante, visto que a maior parte do território brasileiro encontra-se na faixa intertropical, ou seja, entre os trópicos de Câncer e Capricórnio. Dessa forma, as condições de recepção da energia solar são boas em quase todo o país. Porém, é possível encontrar fortes variações climáticas no território brasileiro, consequência de outros fatores, como a altitude e as massas de ar.

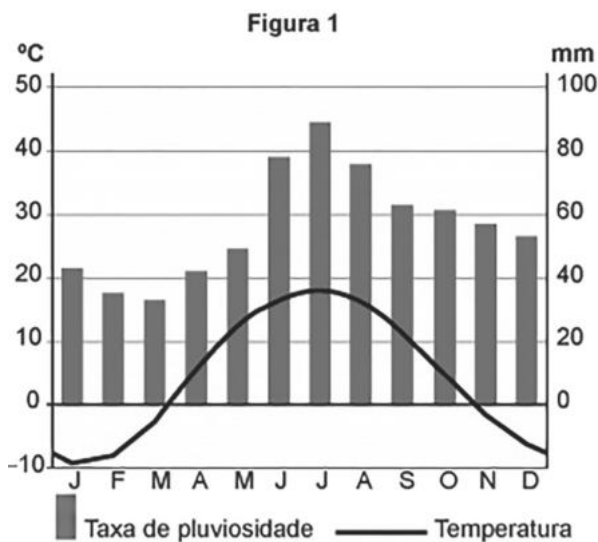
Brasil: climas



Fonte: elaborado com base em SIMIELLI, Maria Elena Ramos. *Geotlas*. 35. ed. São Paulo: Ática, 2019. p. 118.

Exercícios de sala

1 Enem 2017



Disponível em: <https://pt.climate-data.org>. Acesso em: 12 maio 2017 (adaptado).

As temperaturas médias mensais e as taxas de pluviosidade expressas no climograma apresentam o clima típico da seguinte cidade:

- A Cidade do Cabo (África do Sul), marcado pela reduzida amplitude térmica anual.
- B Sydney (Austrália), caracterizado por precipitações abundantes no decorrer do ano.
- C Mumbai (Índia), definido pelas chuvas monçônicas torrenciais.
- D Barcelona (Espanha), afetado por massas de ar seco.
- E Moscou (Rússia), influenciado pela localização geográfica em alta latitude.

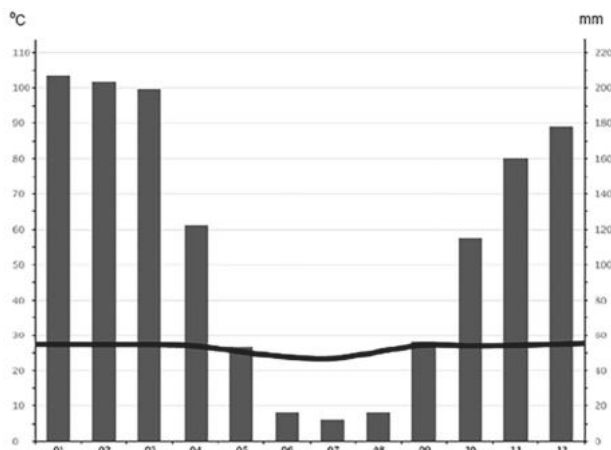
- 2 Mackenzie 2019** Manifesta-se em altas latitudes e está presente na maior parte do território canadense, no extremo norte da Europa e na Sibéria, Rússia. As precipitações maiores ocorrem no verão. As temperaturas médias mensais no inverno são sempre inferiores a 0°C. Nesse clima, desenvolve-se a Floresta Boreal, vegetação de grande porte, espaçada e homogênea, em que predominam o pinheiro de porte elevado e o abeto (árvore conífera).

LUCCI, BRANCO e MENDONÇA. Território e Sociedade no Mundo Globalizado. São Paulo: Saraiva, 2014, p. 120.

Assinale a opção correspondente ao tipo de clima descrito.

- A Clima Temperado
- B Clima Mediterrâneo
- C Clima de Montanha
- D Clima Polar
- E Clima Frio

3 Unicamp 2018



(Fonte: <http://pt.climate-data.org/location/714809>. Acesso em: 21/08/2017.)

O climograma apresentado refere-se a uma região:

- A subtropical, onde as temperaturas mais altas estão concentradas no verão e as precipitações estão concentradas no outono.
- B polar, onde as temperaturas mais baixas estão concentradas no inverno e as precipitações estão bem distribuídas ao longo do ano.
- C tropical, onde as altas temperaturas estão bem distribuídas ao longo de todo o ano e as precipitações estão concentradas no verão.
- D temperada, onde as temperaturas médias mantêm-se ao longo de todo o ano e as precipitações estão concentradas no inverno.

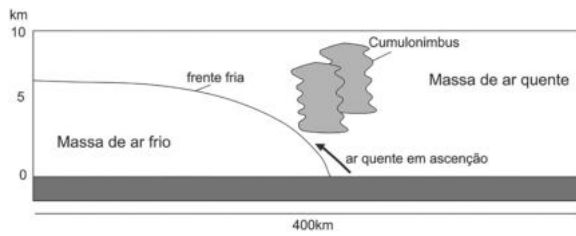
- 4 Uece 2020** Uma das principais características que distinguem os climas da porção Sul do restante do País é a sua maior regularidade na distribuição anual da pluviometria, associada às baixas temperaturas do inverno.

Mendonça, F. *Climatologia, noções básicas e climas do Brasil*. São Paulo. Oficina de Textos. 2007.

Essas características, que definem o clima subtropical úmido presente na região Sul do Brasil, são resultantes da

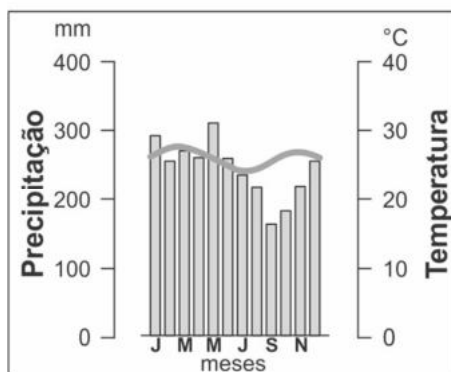
- A combinação da atuação das massas de ar polar atlântica (MPA) e equatorial atlântica (MEA).
- B associação entre posição geográfica, relevo e atuação dos sistemas atmosféricos intertropicais e polares.
- C atuação de massas equatoriais continental e marítima (MEC e MEAN).
- D área de transição entre os climas quentes e úmidos, que predominam mais ao norte, e tropicais da região Sudeste.

- 5 Unicamp 2013** O esquema a seguir representa a entrada de uma frente fria, uma condição atmosférica muito comum, especialmente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Sobre esta condição é correto afirmar que:

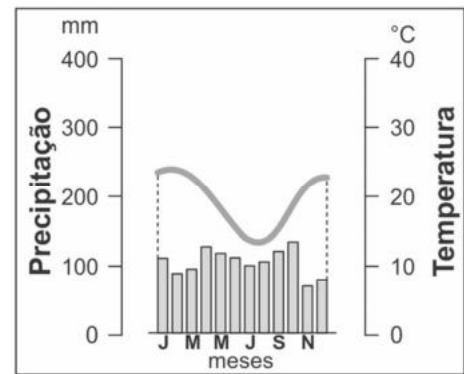


- A É típica de inverno, quando massas frias atravessam essas regiões, provocando inicialmente uma precipitação e, na sequência, queda da temperatura e tempo mais seco.
- B Trata-se da chegada de uma massa quente, que ocorre tanto no verão quanto no inverno, provocando intensas chuvas, sendo comuns a ocorrência de tempestades e o aumento significativo na temperatura.
- C O contato entre as massas de ar indica fortes chuvas, de tipo orográficas, que permanecem estacionadas num mesmo ponto durante vários dias.
- D As precipitações de tipo convectivas ocorrem especialmente nos meses de verão, sendo comum a ocorrência de chuvas de granizo no final da tarde.
- 6 PUC-Campinas 2018** A maior parte do território brasileiro está localizada entre o Trópico de Capricórnio e o Equador. Isto torna o Brasil um dos países do mundo com excelentes condições para a geração de energia solar, mesmo com uma variação climática significativa entre suas regiões. Considere os climogramas e o mapa para responder à questão.

Climograma I



Climograma II



FERREIRA, Graça Maria Lemos. *Moderno atlas geográfico*. São Paulo: Moderna, 2008. p. 6.



Os climogramas I e II são, respectivamente, característicos das áreas indicadas no mapa pelos números:

- A 2 e 4.
B 1 e 3.
C 4 e 5.
D 3 e 2.
E 5 e 3.

Guia de estudos

Geografia • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 5

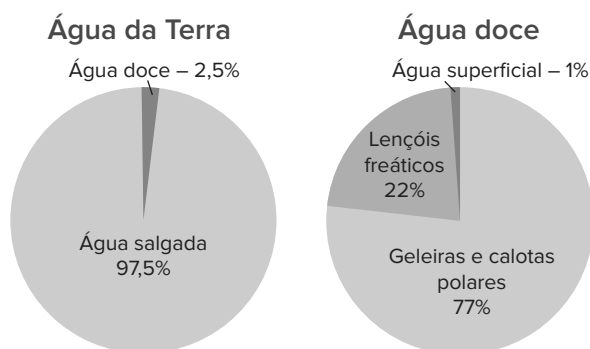
- I. Leia as páginas de **19 a 25**.
II. Faça os exercícios **8 e 9** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos de **19 a 30**.

Hidrologia

A água como recurso

O volume total de água presente na Terra nunca muda, sendo de, aproximadamente, 1,386 bilhão de km³. Desse modo, se levarmos em conta apenas a sua existência na Terra, a água pode ser considerada um recurso renovável. Contudo, para o abastecimento e o consumo, é preciso verificar não apenas a existência de água, mas também as possibilidades de seu uso. Do montante total, apenas 2,5% são água doce, dos quais 68,9% não estão disponíveis para o consumo, uma vez que são águas congeladas nas geleiras, na neve das altas montanhas, nos lagos e nos aquíferos congelados.



Fonte: elaborado com base em MISSOURI DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES. Water resources. MO, [s.d.]. Disponível em: <https://dnr.mo.gov/education/water-resources.htm>. Acesso em: 2 out. 2020.

Fig. 11 O percentual de água doce no planeta Terra é bem pequeno, se comparado ao percentual de água salgada. Além disso, do total de água doce, a maior parte – cerca de dois terços – está indisponível aos seres humanos, uma vez que se encontra nas geleiras, na neve, nos blocos de gelo e nos subsolos congelados.

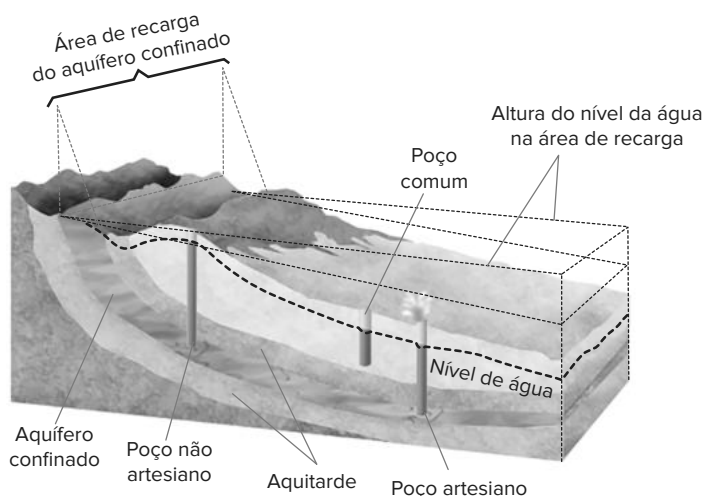
O ciclo da água

O ciclo da água envolve as diversas mudanças de seu estado físico e o transporte de volumes entre as diferentes regiões do planeta.

Aquíferos

Aquíferos são depósitos de grandes volumes de água no subsolo. Eles podem formar extensões de água entre camadas de rochas impermeáveis, mas, em grande parte desses aquíferos, a água está dispersa entre a porosidade dos solos e das rochas sedimentares.

Para formá-los, uma parte das precipitações infiltra-se no solo até atingir uma zona saturada, encharcada de água, com variada profundidade, denominada nível freático, que é o local onde a água se acumula. Esse nível pode variar com os períodos de chuva e estiagem e, também, de acordo a exploração humana, por meio das perfurações de poços artesianos.

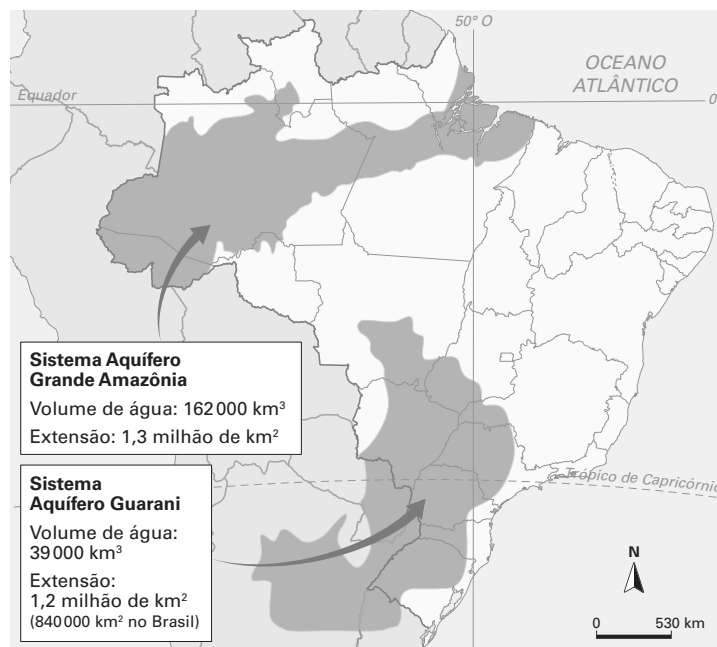


Fonte: TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Oficina de Textos, [s.d.], p. 126.

Fig. 12 Por meio da força da gravidade, a água se infiltra pelos poros do solo e das rochas até o preencher totalmente, formando um aquífero com determinado nível freático.

No Brasil, há dois grandes aquíferos: o Saga (Sistema Aquífero Grande Amazônia) e o Guarani.

Localização dos aquíferos Grande Amazônia e Guarani



Fonte: elaborado com base em SILVEIRA, Evanildo da. Governo poderia privatizar Aquífero Guarani como sugerem mensagens nas redes?. *BBC*, 11 mar. 2018. Disponível em: www.bbc.com/portuguese/brasil-43164069. Acesso em: 2 out. 2020.

No mapa: Os dois principais aquíferos brasileiros são gigantesco, porém, apesar de ser menor que o Saga, o Aquífero Guarani ganha maior relevância devido à sua localização, uma região que abrange áreas densamente povoadas e com pujante atividade econômica.

O Brasil é o país com a maior disponibilidade de água doce do mundo, porém a distribuição de água pelo território não acompanha a disposição populacional, e isso resulta em sérios problemas, como a escassez e o racionamento de água em períodos de estiagem nas regiões de climas úmidos, como a Sudeste.

O uso da água doce

Na média mundial, de acordo com a Unesco, o uso doméstico representa 8% do total do uso direto de água, enquanto o industrial chega a 22%, e o agrícola a 70%. É por isso que, embora tenham boas intenções, a maioria das campanhas de conscientização do uso de água peca ao dar importância apenas para a economia de água no uso doméstico. Não há dúvida de que banhos mais rápidos, torneiras fechadas ao escovar os dentes e menos lavagens de carro devam ser praticados em todas as sociedades, a fim de evitar a escassez de água. No entanto, a eficácia de tais campanhas aumentaria, caso elas envolvessem também os demais setores.

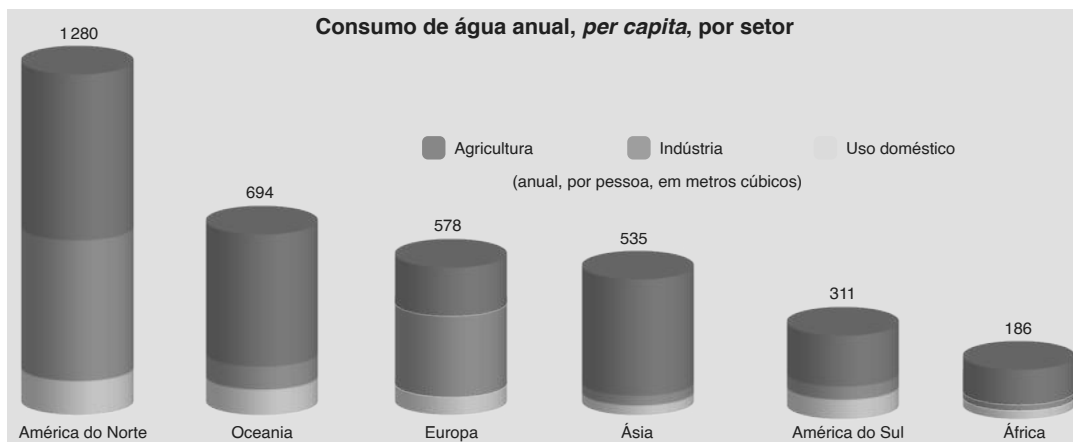


Fig. 13 Em todas as regiões do mundo, o maior uso da água doce é destinado às atividades agrárias. O cultivo de espécies naturalmente adequadas aos climas locais e o desenvolvimento de técnicas agrícolas que necessitem de menos água são as ações com maior potencial para a redução do consumo desse importante recurso natural.

Além dos casos de retirada de água de seus cursos principais, temos, por exemplo, casos de países que importam água, como Israel, que compra esse recurso da Turquia para manter suas áreas de irrigação. Existem, ainda, estratégias para a importação indireta da água, além da importação direta. Sabemos que toda a agricultura exige muita água, porém o cultivo de algumas espécies, como o algodão, o arroz, o milho e a soja, demanda ainda mais. Além disso, a produção de carne bovina também exerce pressão sobre os recursos hídricos. Assim, ao importar alimentos, importa-se, indiretamente, água.

A mesma lógica é aplicada aos bens industrializados, que também exigem muita água em seu processo produtivo, como algumas peças de vestuário, a exemplo do *jeans*, um tecido popular na confecção de calças e que consome entre 3 mil e 11 mil litros de água na produção de cada peça de roupa; há também o exemplo do *smartphone*, que necessita de, aproximadamente, 12 mil litros de água para a fabricação de uma unidade, quantidade suficiente para atender ao consumo médio residencial de uma pessoa por cerca de três meses. A água utilizada nesses processos é denominada “virtual”.

As águas oceânicas

Os oceanos e os mares constituem-se de corpos de água que apresentam características distintas de acordo com sua localização. Variam de temperatura, salinidade, cor, direção, sentido, velocidade das correntes marítimas, densidade das águas, tamanho e frequência das ondas, quantidade e diversidade da fauna e da flora. A seguir, veremos algumas das suas características mais relevantes.

Correntes marítimas

As correntes marítimas são componentes fundamentais na circulação geral dos oceanos, em seus fluxos horizontais e verticais. A dinâmica dessas correntes é determinada por uma variedade de fatores, como gravidade, atrito com o vento, densidade da água, aquecimento diferencial da superfície da Terra e movimento de rotação do planeta.

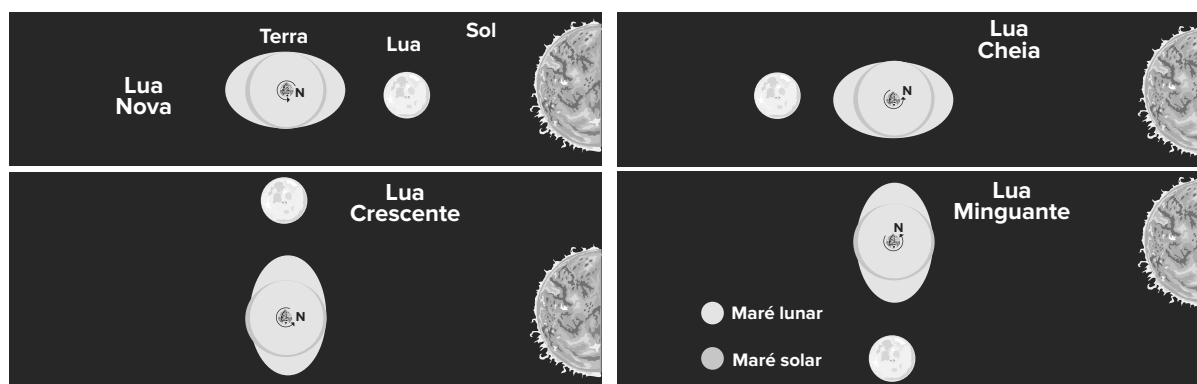
Existem dois tipos de correntes marítimas em relação ao tipo de energia que as alimenta. O primeiro corresponde às correntes movidas pela circulação dos ventos, que induzem o deslocamento horizontal da água em superfície. O segundo tipo está associado à circulação termohalina, que movimenta verticalmente as águas oceânicas em função das diferenças de temperatura (termo) e salinidade (halina).

Entre as muitas correntes marítimas, algumas se destacam por suas características e, sobretudo, por influenciar a sociedade, criando condições climáticas que favorecem a vida humana em determinadas regiões ou, então, que possibilitam atividades comerciais, como a pesca.

Marés

Outro movimento cíclico das águas oceânicas se dá por meio das oscilações das marés. Trata-se de um aumento ou uma redução no nível do mar em razão da força gravitacional exercida pelo Sol e, especialmente, pela Lua – por estar bem mais próxima da Terra. Sendo assim, a maré alta (preamar) e a maré baixa (baixa-mar) variam de acordo com a posição da Lua, assim como sua amplitude (que é o quanto a maré enche ou vaza).

A amplitude das marés, ou o quanto elas sobem ou descem, varia ao longo das fases da Lua, pois seus alinhamentos com o Sol se modificam e, assim, a força gravitacional se altera. Durante as luas Cheia e Nova, ocorrem as marés de sizígia, e as suas variações são maiores que as marés de quadratura, que ocorrem nas luas Crescente e Minguante.



Fonte: TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 391.

Fig. 14 As oscilações das marés dependem dos posicionamentos relativos entre a Terra, a Lua e o Sol. Suas amplitudes são maiores quando os três corpos celestes estão alinhados, o que ocorre nos períodos de Lua Cheia e Lua Nova.

O litoral brasileiro

O extenso e pouco recortado litoral brasileiro, com mais de 7 mil quilômetros banhados pelo Oceano Atlântico, a leste do país, proporciona um grande potencial de aproveitamento econômico envolvendo diferentes atividades. Uma delas é o turismo, pois, associado ao clima quente, o litoral do Brasil apresenta belas paisagens, que atraem o público regional, nacional e internacional.

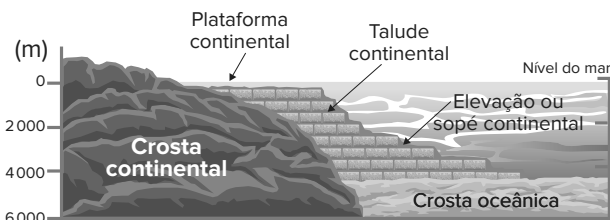
Há também portos instalados em toda a costa que servem tanto para escoar a produção brasileira para outros países quanto para o desembarque de produtos importados. Outro potencial, pouco explorado, é a navegação litorânea de curtas e médias distâncias – a chamada navegação de cabotagem. Diferentemente da navegação de longas distâncias, em águas abertas, na navegação de cabotagem nunca se perde a terra de vista.

Brasil: principais fluxos de cabotagem



Fonte: elaborado com base em ANTAQ. *Fluxo no transporte aquaviário de cabotagem em 2015*. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/portalsv3/Imagens/InformacoesGeograficas/OriginalFluxoTransporteCabotagem2015.png>. Acesso em: 25 ago. 2020.

No mapa: O extenso litoral brasileiro, a infraestrutura portuária e a grande densidade populacional e econômica, localizada na faixa litorânea do país, constituem um grande potencial para a navegação de cabotagem, ainda subaproveitada no Brasil.



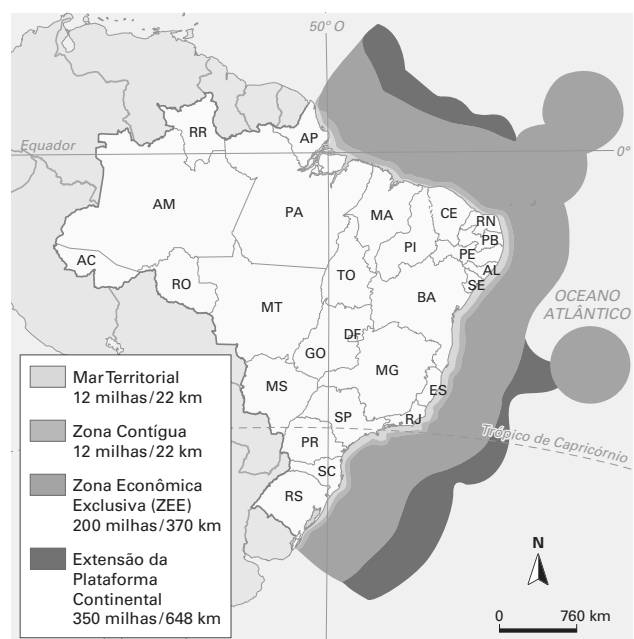
Fonte: TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Oficina de Textos, [s.d.], p. 265.

Fig. 15 Representação esquemática das margens continentais. O fundo oceânico apresenta diferentes formas e profundidades. Boa parte do petróleo extraído no Brasil sai dos trechos mais próximos ao litoral, formado pela plataforma continental.

Além dos aspectos físicos, há acordos internacionais que definem os limites marítimos de jurisdição dos países. O chamado “mar territorial” é estabelecido a partir da linha de baixa-mar no litoral, adentrando o oceano em 12 milhas náuticas (cerca de 22 quilômetros). Isso estende os limites territoriais continentais por uma grande faixa mar adentro, na qual cabe exclusivamente ao país legislar e fazer uso do território, gozando da mesma soberania que possui em terras continentais.

Já a Zona Econômica Exclusiva (ZEE) é uma extensa faixa de 200 milhas náuticas (cerca de 370 quilômetros) que se inicia na linha que delimita o fim do mar territorial, na qual o Estado costeiro mantém condições exclusivas de exploração. No caso brasileiro, a ZEE é também chamada de “Amazônia Azul”, em razão da similaridade de sua área com a da Amazônia (cerca de 4,4 milhões de km²) e também pelo enorme potencial natural a ser explorado.

Brasil: Amazônia Azul



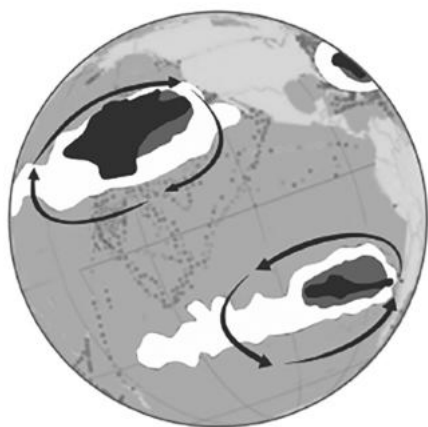
Fonte: elaborado com base em MARINHA DO BRASIL. *Bem vindo à “Amazônia azul”*. Disponível em: www.marinha.mil.br/amazonia-azul. Acesso em: 5 out. 2020.

Exercícios de sala

- 1 Fuvest 2018** Nas últimas décadas, descobriu-se que os volumosos e inadequados descartes de resíduos plásticos e de outros materiais sintéticos, mesmo quando realizados nos continentes, podem resultar em consideráveis depósitos em áreas distantes nos oceanos e mares, seja em seu fundo, na coluna d'água, ou na sua superfície. Como consequência, ocorrem mudanças físicas, químicas e ecológicas nesses oceanos e mares, em que alguns desses depósitos já atingem a escala planetária, como é o caso dos materiais plásticos flutuantes representados na figura.

Disponível em: <www.revistapesquisafapesp.br> Maio de 2016.

DEPÓSITOS FLUTUANTES DE RESÍDUOS PLÁSTICOS NOS OCEANOS



LEGENDA

- Presença esparsa de material.
- Área de moderada acumulação.
- Área de média acumulação.
- Área de alta acumulação.
- Giro oceânico.

Ocean Trash Map - National Geographic.
www.news.nationalgeographic.com. Adaptado.

Os depósitos flutuantes representados na figura apresentam-se:

- A** com padrões concentrados na parte interna dos giros oceânicos do Pacífico norte e sul, locais de menor atividade das grandes correntes marinhas.
 - B** com maior acumulação no litoral de ambos os hemisférios, devido à atuação de importantes correntes marinhas nessas áreas.
 - C** mais volumosos no Hemisfério Norte, em função das menores temperaturas de suas águas, o que faz aumentar a velocidade de correntes, como a do Peru e a do Japão.
 - D** com concentrações idênticas em ambos os hemisférios, devido à forte atuação de importantes correntes marinhas que transitam do Hemisfério Norte ao Sul.
 - E** mais concentrados e abundantes no Hemisfério Norte, devido à grande mobilidade de importantes correntes marinhas, como a de Humboldt e a de Madagascar.
- 2 Unesp 2017** A Pegada Hídrica é uma ferramenta de gestão de recursos hídricos que indica o consumo de água doce com base em seus usos direto e indireto. “Precisamos desconstruir a percepção de que a água vem apenas da torneira [um uso direto] e que simplesmente consertar um pequeno vazamento é o bastante para assumir uma atitude sustentável”, ressalta Albano Araujo, coordenador da Estratégia de Água Doce da Nature Conservancy.

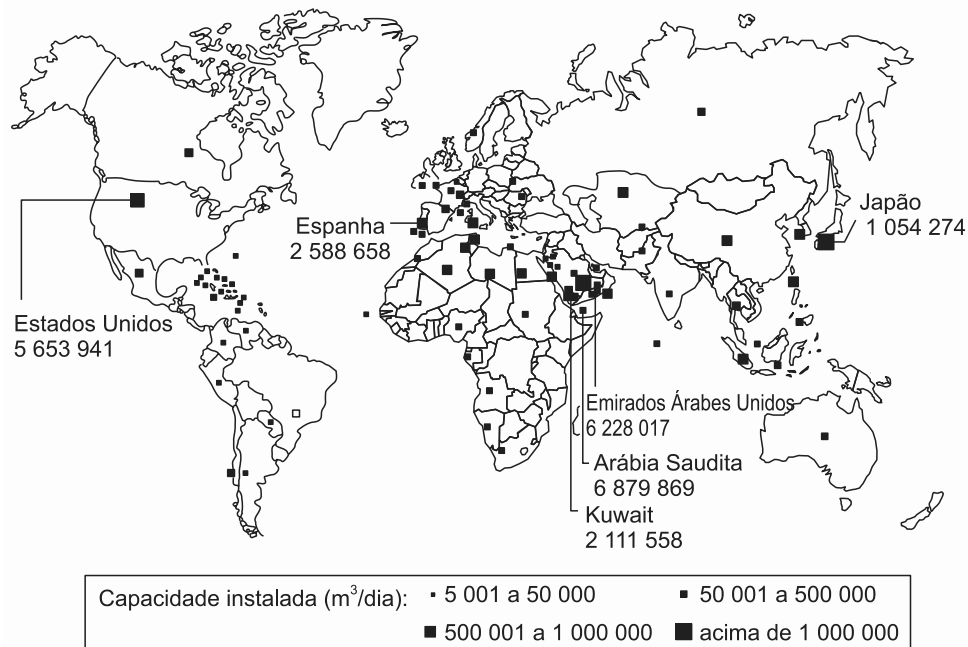
Disponível em: <www.wwf.org.br>. (Adapt.).

Considerando o excerto e os conhecimentos acerca do consumo de água no planeta, é correto afirmar que o uso indireto de água doce corresponde:

- A** à comercialização de água sob a forma de produto final.
- B** ao emprego de água extraída de reservas subterrâneas para o abastecimento público.
- C** à quantidade de água utilizada para a fabricação de bens de consumo.
- D** ao aproveitamento doméstico da água resultante de processos de despoluição.
- E** à distribuição de água oriunda de represas distantes do consumidor final.

Dessalinização das águas

Capacidade total de dessalinização das águas salobras ou salinas (por país em metros cúbicos por dia)



EUA. Relatório da Academia Nacional de Ciências, 2008 (adaptado).

Conforme a análise do documento cartográfico, a área de concentração das usinas de dessalinização é explicada pelo(a):

- A pioneirismo tecnológico.
- B condição hidropedológica.
- C escassez de água potável.
- D efeito das mudanças climáticas.
- E busca da sustentabilidade ambiental.

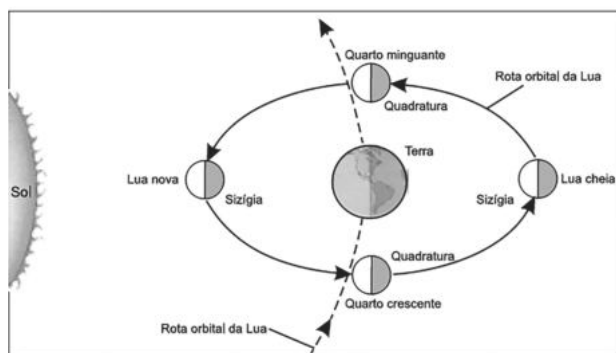
- 4 Enem PPL 2016** O Mar de Aral, localizado entre o Cazaquistão e o Uzbequistão, era até 1960 o quarto maior lago do mundo, cobrindo uma área de 66 mil quilômetros quadrados, com um volume estimado de mais de 1000 quilômetros cúbicos. O Aral e toda a bacia do lago ganham notoriedade mundial como uma das maiores degradações ambientais do século XX causadas pelo homem. É referida como a “Chernobyl Calada”, uma catástrofe silenciosa que evoluiu lentamente, de forma quase imperceptível, ao longo das últimas décadas. O futuro do Aral é incerto. A única certeza é que o lago é agora cenário de uma catástrofe ambiental à medida que o nível de água declina e o ecossistema degrada-se, provocando um ambiente de deterioração e condições de vida e de saúde precárias para os povos que vivem às margens do lago.

SANTIAGO, E. Disponível em: <www.infoescola.com.br>. Acesso em: 12 dez. 2012 (Adapt.).

Os impactos ambientais no Mar de Aral são diretamente resultantes da:

- A exploração de petróleo em águas profundas desse mar para atender à demanda centro-asiática.
- B aplicação de pesticidas nas lavouras de seu entorno para aumentar a produtividade.
- C construção de edificações em suas margens para desenvolver a atividade turística.
- D utilização de suas águas para atender às necessidades da indústria pesqueira.
- E extração das águas de seus afluentes para a irrigação de lavouras.

5 FGV-SP 2020



(James F. Petersen. *Fundamentos de Geografia Física*, 2014. Adaptado.)

A imagem esquematiza o mecanismo

- A das ondas, movimentos circulares resultantes da atração gravitacional do Sol sobre a Terra.
- B das ondas, ondulações paralelas à praia resultantes do movimento de rotação da Terra.
- C das ondas, ondulações perpendiculares à praia resultantes da ação dos ventos na superfície oceânica.
- D das marés, oscilações horizontais do nível do mar resultantes do movimento de translação da Terra.
- E das marés, oscilações verticais do nível do mar resultantes da atração gravitacional da Lua sobre a Terra.

- 6 Unesp 2018 O cerrado brasileiro é conhecido como o “berço das águas” da América do Sul, pois abastece as grandes bacias hidrográficas e reservatórios de água doce do continente.



(<http://semcerrado.org.br>. Adaptado.)

Considerando o conhecimento sobre as águas subterrâneas, a área destacada na figura corresponde ao Sistema Aquífero:

- A Urucuia, associado às rochas sedimentares do Escudo das Guianas.
- B Guarani, constituído por rochas metamorizadas do Escudo Atlântico.
- C Guarani, formado por rochas permeáveis da Bacia Sedimentar do Paraná.
- D Urucuia, formado por rochas basálticas do Cráton do São Francisco.
- E Cabeças, constituído por rochas ígneas da Bacia Sedimentar do Parnaíba.

Guia de estudos

Geografia • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de 52 a 63.
- II. Faça os exercícios de 1 a 5 da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos de 1 a 10.

Hidrografia mundial

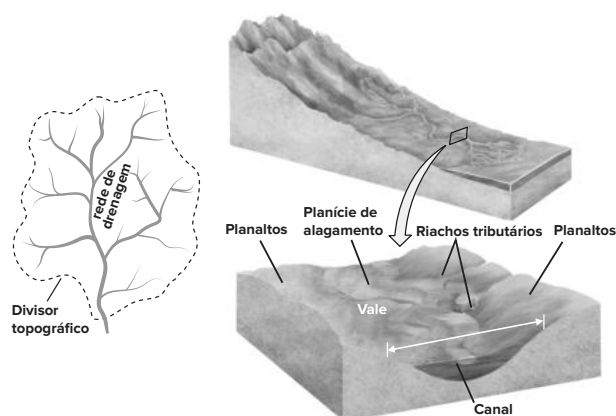
Rios e bacias

Principais conceitos

Na Geografia, é importante estudar não apenas as redes, mas a totalidade das bacias hidrográficas. Por meio desse estudo, é possível compreender melhor as potencialidades naturais de cada área, principalmente em relação ao transporte e à produção de energia.

Para entender adequadamente essa dinâmica hidrográfica, é necessário conhecer alguns conceitos básicos; um deles é a concepção de **bacia hidrográfica**, que é a área drenada por um conjunto de rios que, juntos, formam uma **rede hidrográfica**. Assim, as bacias hidrográficas formam uma área mais ampla do que a rede hidrográfica, restrita aos cursos de água. A linha de maior profundidade do leito fluvial é denominada **talvegue**; já a linha mais alta do relevo, que separa uma bacia da outra, é chamada de **divisor de águas**, devido ao fato de o relevo separar duas redes hidrográficas diferentes, fazendo com que os rios de uma e de outra nunca se encontrem. Ao analisar a distribuição dos divisores de água em determinada área, é possível identificar as diferentes redes hidrográficas lá existentes.

Esquema representativo da bacia hidrográfica



Fontes: TEIXEIRA, Wilson *et al.* *Decifrando a Terra*. São Paulo: Oficina de Textos, [s.d.], p. 117; JORDAN, Thomas H.; GROTZINGER, John P. *Understanding Earth*. 17. ed. Nova York: W. H. Freeman and Company, 2014, p. 501.

Fig. 16 A rede hidrográfica é formada pelos cursos de água que estão interligados; já a bacia hidrográfica é a área drenada pela rede hidrográfica. As bacias têm formatos e tamanhos diferentes, seguindo uma ordem e uma hierarquia segundo o canal principal.

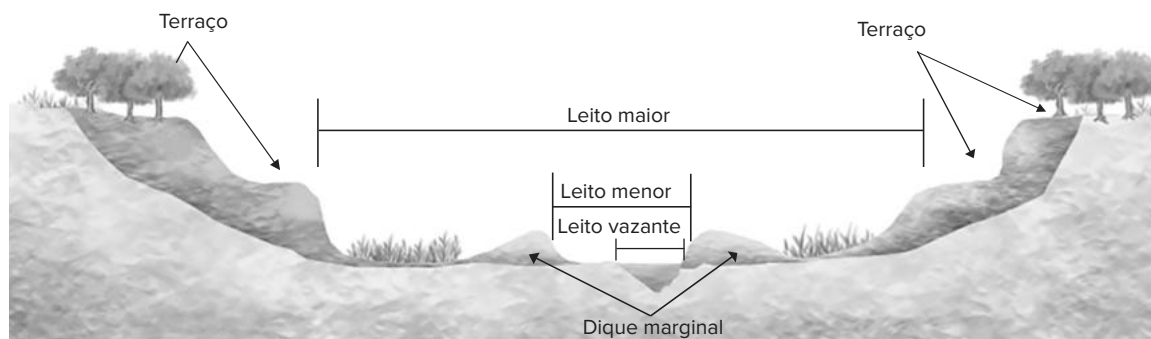
Um **rio** é um curso de água que corre da montante (nascente) à jusante (foz). Seus lados são denominados margens, e, para diferenciar a margem direita da esquerda, deve-se considerar o sentido do fluxo das águas, ou seja, posicionar-se imaginariamente no meio do rio de costas para a montante e de frente para a jusante. Se as margens são planas e inundáveis, são chamadas de planícies de inundação, áreas que recebem as águas dos rios durante as cheias que depositam ali sedimentos (aluvião ou sedimentos aluvionares).

Já os cursos de água extremamente encaixados no relevo, geralmente escavados em rochas, formam os **cânions**. Os **vales**, por sua vez, são depressões – corredores entre duas vertentes que foram escavadas pelo curso do rio. Suas dimensões e formatos variam bastante, dependendo do volume de água, da resistência das rochas à erosão, da sua idade e dos processos geológicos envolvidos na sua gênese.



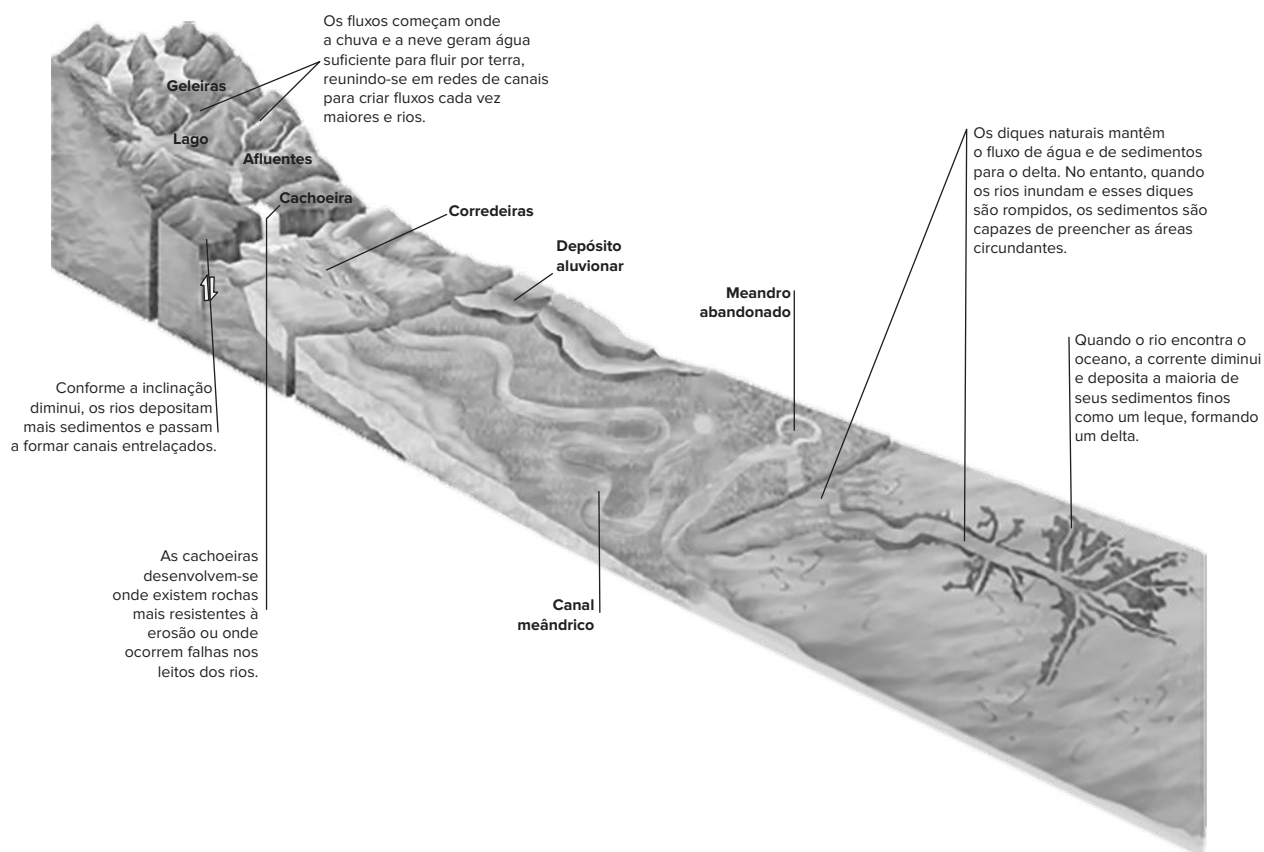
Fig. 17 Cânion Itaimbezinho, no Parque Nacional de Aparados da Serra, divisa entre Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Perfil de vale fluvial



Fonte: elaborado com base em MMA; ICMBio. *Plano de manejo participativo da reserva extrativista Arapixi*. Boca do Acre: MMA; ICMBio, jun. 2010. p. 57. Disponível em: www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs/unidades-coservacao/resex_arapixi.pdf. Acesso em: 5 out. 2020.

Fig. 18 O leito vazante é aquele que se forma nos períodos de estiagem, durante a seca. Já o leito maior é o canal formado pelo rio durante as cheias.



Fonte: JORDAN, Thomas H.; GROTZINGER, John P. *Understanding Earth*. 17. ed. Nova York: W. H. Freeman and Company, 2014. p. 516-17.

Fig. 19 Bloco-diagrama apresentando as principais partes de um rio, desde sua nascente até a foz.

De acordo com o clima de uma determinada região, é possível encontrar variações na origem das águas que correm pelas calhas dos rios ali existentes, o que se denomina regime dos rios. Entre os diferentes tipos de regime, destacam-se:

- pluvial: a origem das águas é a chuva;
- nival: as águas vêm do derretimento da neve;
- glacial: as águas originam-se do derretimento das geleiras (glaciares).

Há, ainda, os rios que estão sob regimes mistos, isto é, regulados por mais de um tipo de regime. É possível analisar mais detalhadamente o regime de um rio ao considerar a variação da quantidade de água ao longo do ano, o que também é determinado diretamente pelo clima. Existe, por exemplo, o regime pluvial tropical, no qual a cheia do rio se dá durante o verão (época de chuvas nesse clima) e a vazante, no inverno. Os rios de regime nival e glacial aumentam de volume no verão. A foz de um rio pode apresentar alguns formatos diferentes, veja-os a seguir.

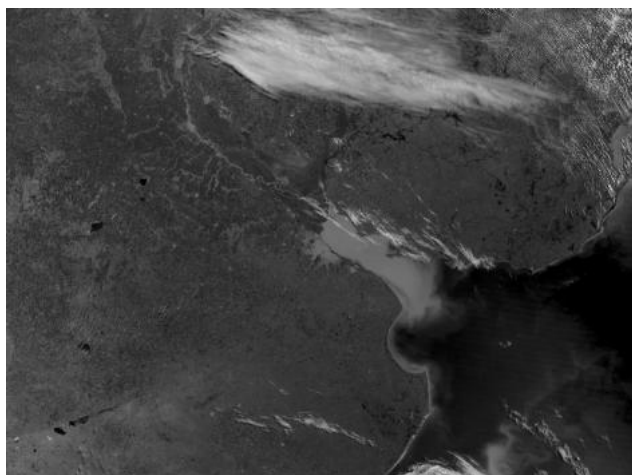


Fig. 20 Foz em estuário, formada por um canal simples, desaguando no mar e com pouco depósito de sedimentos.

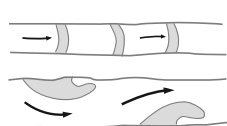


Fig. 21 Foz do tipo delta, que apresenta diversas ramificações, ou vários canais, entre o encontro das águas do rio com as águas do mar. Há grande depósito de sedimentos nesse tipo de área, que são mais comuns na desembocadura de rios de planície.

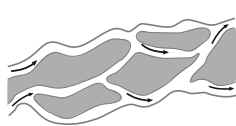


Fig. 22 Foz do tipo mista ou complexa, com configurações que compreendem tanto a formação em delta quanto a de estuário, como é o caso da extensa foz do Rio Amazonas.

O relevo tem papel fundamental no traçado dos cursos de água, ou seja, na morfologia dos canais, conforme os exemplos a seguir:



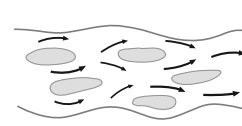
Canal retilíneo



Canal anastomosado



Canal meandrante



Canal entrelaçado

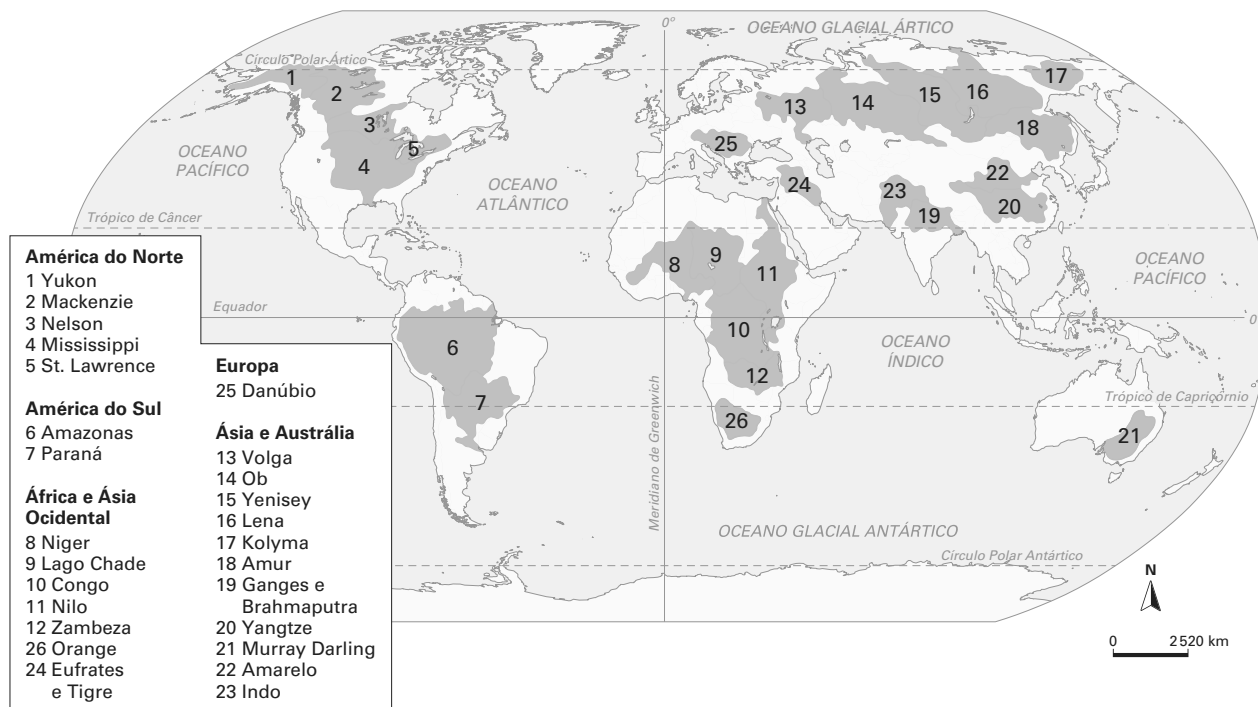
Fonte: HUGGETT, Richard John. *Fundamentals of geomorphology*. 2. ed. Londres; Nova York: Routledge, 2007. p. 223.

Fig. 23 Tipos de canais que podem se desenvolver nos cursos hídricos, de acordo com as diferentes condições de relevo.

- Retilíneo: rios ou trechos de rios de maior declividade.
- Anastomosado: rios ou trechos de rios de baixa declividade.
- Meandrante: rios ou trechos de rios de baixa declividade.
- Entrelaçado: rios ou trechos de rios de baixa declividade, de planície ou regiões menos úmidas.

As principais bacias hidrográficas mundiais

Mundo: principais bacias hidrográficas



Fonte: elaborado com base em UNEP. *Vital water graphics: An overview of the state of the world's fresh and marine waters*. Nairóbi: Unep, 2002. p. 6

No mapa: Distribuição das principais bacias no mundo. No caso da América do Sul, destacam-se a Bacia Amazônica e do Paraná.

Exercícios de sala

- 1 Unesp 2015** Considerando os rios como agentes modeladores do relevo terrestre, é correto afirmar que:
- A em seus alto e baixo cursos, predominam tanto os processos de erosão do relevo como de remoção de materiais; em seu médio curso, predominam os processos de deposição e de sedimentação.
 - B em seu alto curso, predominam os processos de deposição e de sedimentação de materiais; em seu baixo curso, predominam os processos de erosão do relevo e de remoção de materiais.
 - C em seu alto curso, predominam os processos de erosão do relevo e de remoção de materiais; em seu baixo curso, predominam os processos de deposição e de sedimentação.
 - D ao longo de todos os seus cursos, os processos de deposição e de sedimentação de materiais predominam sobre os processos de erosão do relevo e de remoção de materiais.
 - E ao longo de todos os seus cursos, predomina o transporte de materiais, sem que os processos de erosão e de sedimentação tenham relevância sobre o esculpimento do relevo.

- 2 UEMG 2019** Leia o fragmento a seguir:

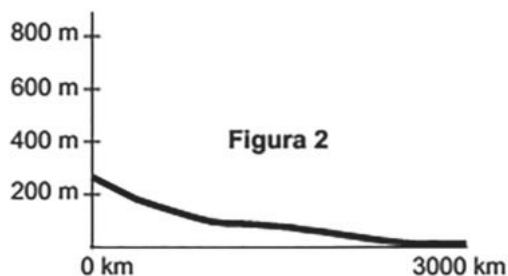
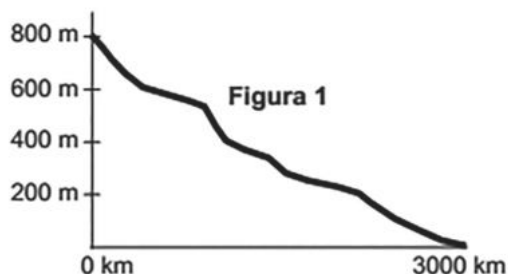
Consiste na continuidade da área continental emersa e pode atingir uma profundidade de cerca de 200m. Caracteriza-se por ser uma planície submersa que margeia todos os continentes, em uma extensão que varia de 70 a 1000km.

Fonte: MARTINS, DADA et. al. *Geografia no cotidiano: ensino médio*. Curitiba. Base Editorial. 2016. p. 118.

O fragmento se refere à forma de relevo submarino, cujo nome é:

- A Planície Abissal.
- B Fossa Oceânica.
- C Talude Continental.
- D Plataforma Continental.

- 3 PUC-RS 2015** Examine as figuras a seguir, que representam perfis longitudinais de diferentes rios, e as afirmativas que seguem.



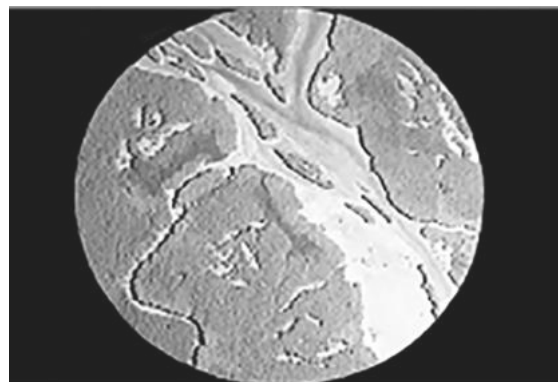
- I. A competência de transporte de sedimentos é menor no rio da figura 1.
- II. O rio da figura 1 tem maior potencial hidroenergético.
- III. O rio da figura 2 apresenta perfis transversais com vales estreitos e profundos.
- IV. A capacidade de sedimentação é maior no rio da figura 2.

Estão corretas apenas as afirmativas:

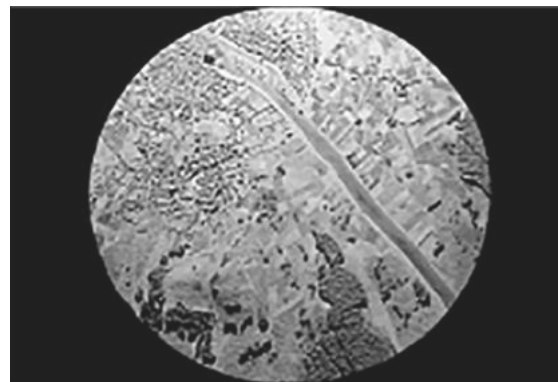
- | | |
|-------------|-----------------|
| A I e II. | D I, II e III. |
| B II e IV. | E II, III e IV. |
| C III e IV. | |

- 4 Fuvest 2017** Várias cidades europeias sofreram inundações em 2016. A inundação do Rio Sena, em Paris, França, excedeu o leito do rio em mais de 6 metros, mas não ultrapassou a inundação histórica de 1910, quando o rio extravasou 8 metros. As figuras mostram as transformações do curso do Rio Sena e de seu entorno, ocupado pelo homem, desde o passado no Neolítico até os dias atuais.

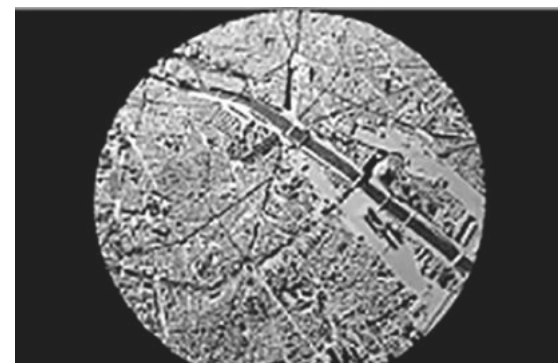
Paris no Neolítico



Paris na Idade Média



Paris nos dias atuais



Mus um National d'Histoire Naturelle. www.grandegaleriedevolution.fr/fr/visitez/espaces/transformation-paysages. Acessado em julho de 2016.

De acordo com as informações apresentadas, é correto afirmar:

- A** Ao se compararem as inundações ocorridas em 2016 e em 1910, explica-se o nível superior das águas, em 1910, devido à ausência, à época, de tecnologia que eliminasse a ascensão dos aquíferos até a superfície.
- B** As inundações excepcionais que ocorrem no sítio urbano de Paris devem-se ao comportamento alterado da dinâmica fluvial do Rio Sena, agravadas com a ocupação humana de suas margens e com a alteração do padrão de seu canal, de anastomosado para meandrante.
- C** A instalação do homem às margens do Rio Sena alterou a precipitação pluviométrica e ampliou o volume de água escoado no curso fluvial, o que dificultou a infiltração das águas, provocando inundações excepcionais no sítio urbano de Paris.
- D** As inundações excepcionais do sítio urbano de Paris vêm ocorrendo em razão de a ocupação humana ter-se desenvolvido às margens do Rio Sena, transformando drasticamente a paisagem da planície de inundação e o padrão do canal fluvial, de anastomosado para retilíneo.
- E** Na observação das alterações do curso do Rio Sena ao longo do tempo, verifica-se que elas foram significativas do Neolítico à Idade Média, enquanto que, da Idade Média aos dias atuais, essas alterações não foram intensificadas, permanecendo constante a densidade de ocupação.

- 5 Unesp 2018** Qual é a dinâmica pela qual evolui a rede de rios? O sistema evolui espontaneamente para o estado mais conveniente, de energia mínima, impulsionado por fluxos de água e energia vindos de tempestades, avalanches e transporte de sedimentos. Trata-se de um processo de auto-organização da paisagem.

(Nelson B. Peixoto. "O rio, a inundação e a cidade". In: *Revista Estudos Avançados*, n. 91, setembro/dezembro de 2017.)

Um exemplo de auto-organização da paisagem natural relacionada aos rios é

- A** a retificação dos cursos-d'água.
- B** a epirogênese de materiais.
- C** a lixiviação pedogênica.
- D** o escoamento laminar.
- E** a formação de padrões meândricos.

- 6 Unicamp 2012** A Política Estadual de Recursos Hídricos, a partir de 1991, determina, para o Estado de São Paulo, a Bacia Hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento, tendo os Comitês de Bacias como os órgãos gestores. Considerando esta afirmação, responda:

- a)** O que é uma bacia hidrográfica? Que elementos topográficos compõem uma bacia?

- b)** Aponte dois tipos de conflitos de uso da água numa unidade de bacia hidrográfica.

Guia de estudos

Geografia • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 6

- I.** Leia as páginas de **63 a 68**.
- II.** Faça os exercícios **6 e 7** da seção "Revisando".

- III.** Faça os exercícios propostos de **11 a 20**.

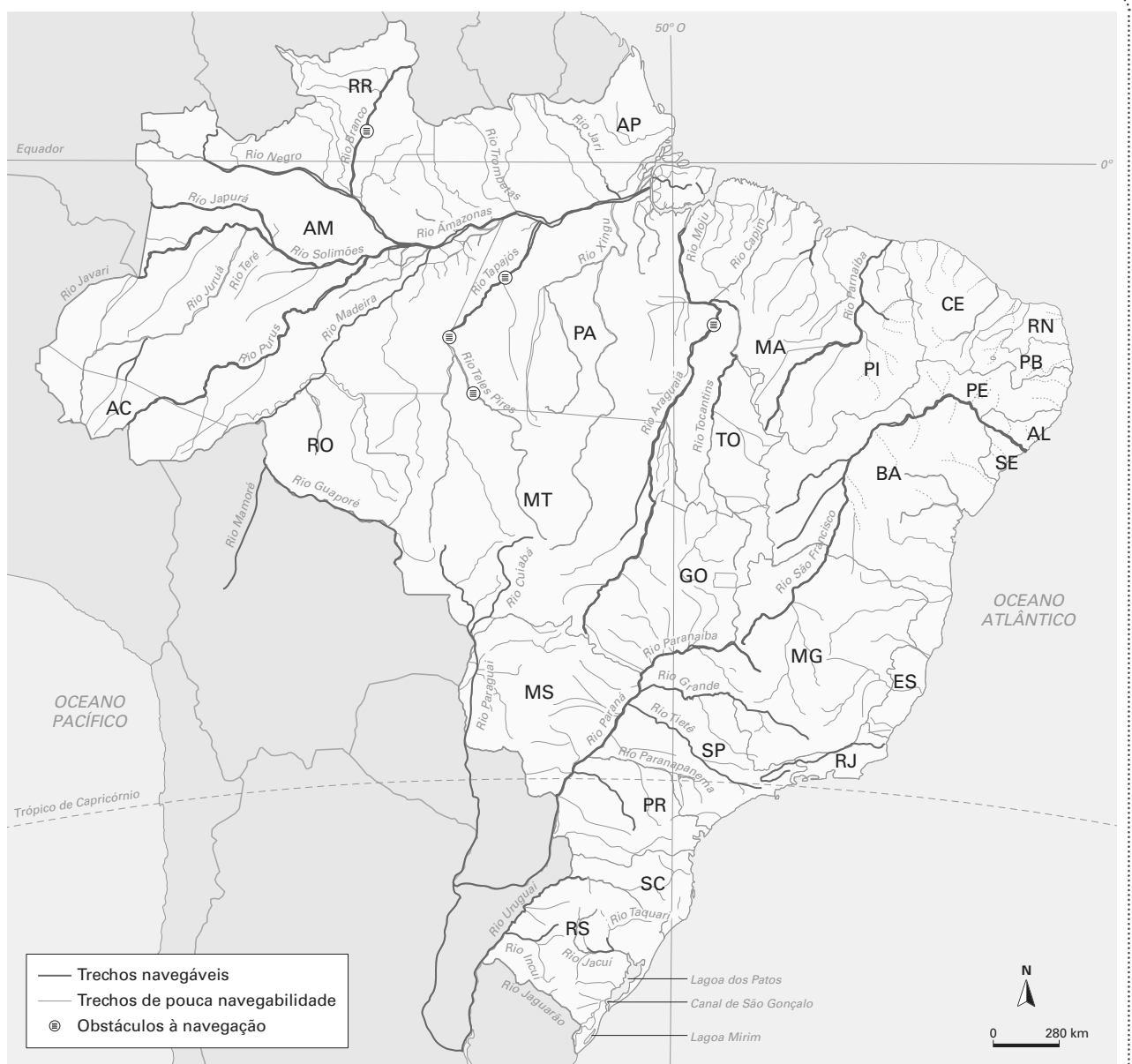
Hidrografia do Brasil

Principais características

Devido à sua grande extensão territorial e localização geográfica, que proporciona o predomínio de climas úmidos no país, encontramos, no Brasil, grandes bacias hidrográficas por quase todo o território.

A maior oferta de água doce superficial no país está na Bacia Amazônica, região distante da maior parte da população brasileira, que, por causa da formação histórico-econômica do Brasil, encontra-se nas regiões Sudeste e Nordeste.

Brasil: rede hidrográfica



Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 7. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. p. 105.

Brasil: regiões hidrográficas



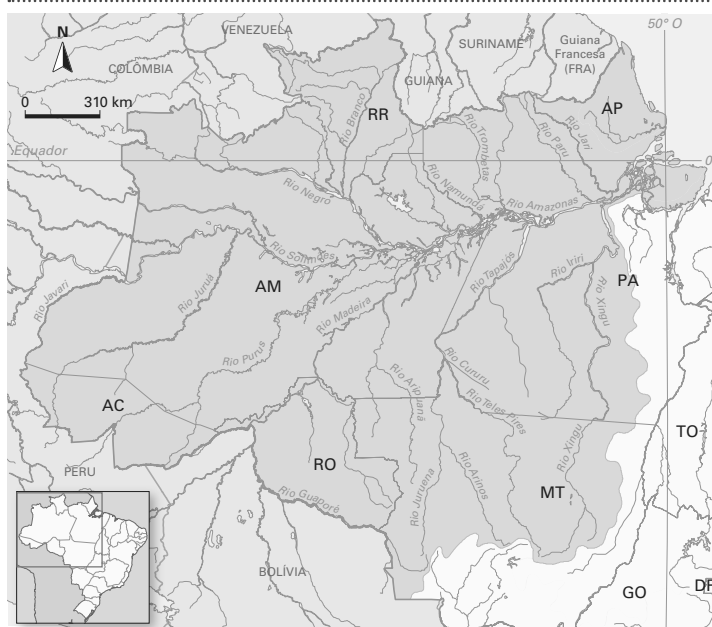
Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 7. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. p. 105.

No mapa: As bacias hidrográficas brasileiras diferem em tamanhos, usos e importância. A Bacia Amazônica destaca-se pelo gigantismo; a do Paraná, por alimentar uma região densamente povoada e de grande concentração econômica; e a do Tocantins, por levar águas de regiões úmidas para regiões secas.

Região Hidrográfica Amazônica

Essa região hidrográfica inclui a parte da Bacia do Rio Amazonas, que fica no território nacional (contemplando os estados: Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima, Amapá, Pará e Mato Grosso) e se estende, também, por partes da Colômbia, da Venezuela, da Guiana, do Peru e da Bolívia.

Região Hidrográfica Amazônica: localização



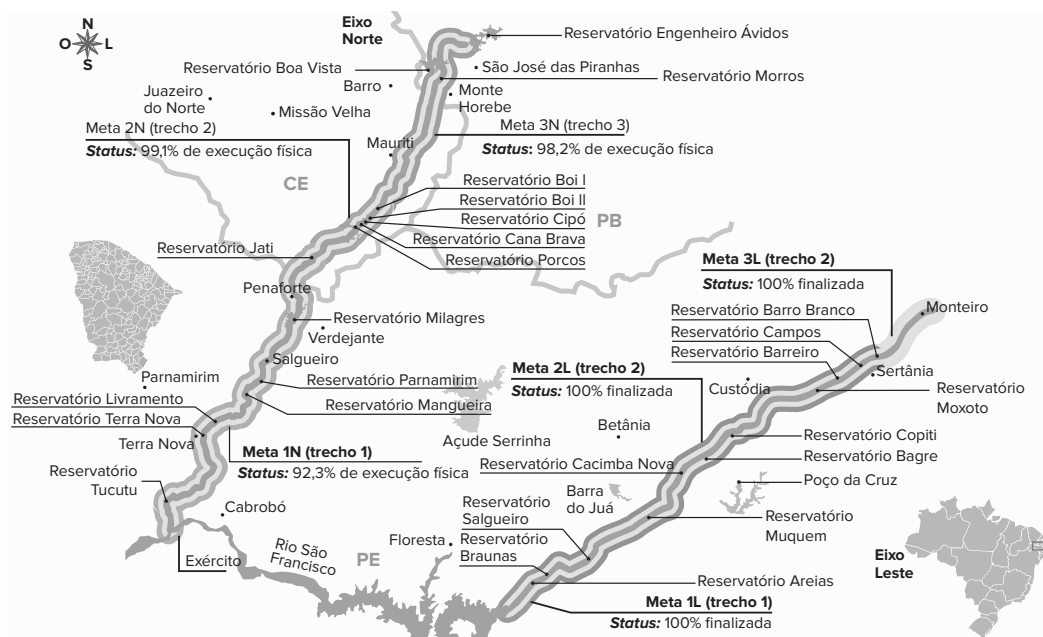
Fonte: elaborado com base em ANA. Região hidrográfica Amazônica. Disponível em: www3.ana.gov.br/portal/ANA/todos-os-documentos-do-portal/documentos-spr/mapas-regioes-hidrograficas/amazonica-para-site-ana-a0.pdf. Acesso em: 6 out. 2020.

No mapa: A Região Hidrográfica do São Francisco é composta de rios intermitentes, na área do sertão.

O fato de ser um grande rio perene (que nunca seca) em uma região de rios intermitentes (que secam durante o período de estiagem) fez do São Francisco um rio intensamente utilizado, o que resultou no atual cenário de estresse hídrico nessa região. O uso dessas águas somado ao desmatamento do Cerrado e da Caatinga, sobretudo da mata ciliar, levaram o São Francisco a uma condição de grande fragilidade ambiental. Além disso, o garimpo e a falta de saneamento básico e coleta de lixo provocam poluição, o que afeta a pesca. Mesmo assim, em 2005 foram aprovadas as obras do megaprojeto para a transposição de suas águas.

Quando as obras estiverem finalizadas, parte das águas do São Francisco será bombeada por cima de um de seus divisores de águas, a fim de que alimente rios intermitentes de Pernambuco, da Paraíba, do Rio Grande do Norte e do Ceará. Segundo os defensores do projeto, ele ajudará milhões de pessoas a melhorar sua condição de vida. Mas, para seus críticos, o resultado social será pequeno demais, já que os mais beneficiados serão os grandes proprietários de terras da região, e o impacto ambiental sobre um rio já degradado pode ser catastrófico.

O Relatório de Impacto Ambiental da obra avaliou como positiva sua implantação, em razão da geração de emprego e renda para uma região carente. Além disso, os estudos oficiais da ANA e os pesquisadores da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf) consideram que os impactos ambientais até agora têm sido mínimos, levando em conta os benefícios obtidos.



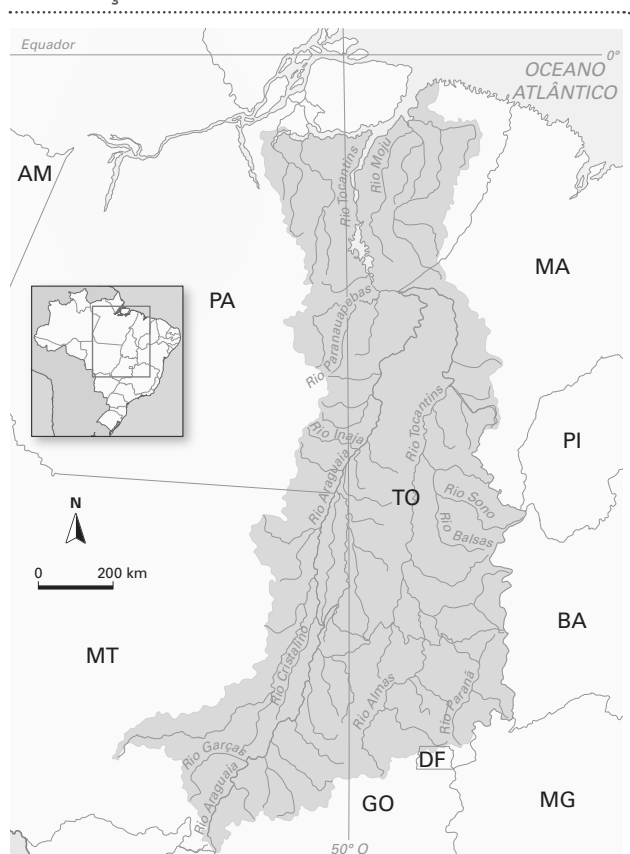
Fonte: O caminho da água. *Diário do Nordeste*, 10 jun. 2017. Disponível em: <http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/regiao/o-caminho-da-agua-11768605>. Acesso em: 6 out. 2020.

Fig. 24 Tracado com as adutoras instaladas e em execução no projeto de transposição do Rio São Francisco.

Região Hidrográfica do Tocantins

Os rios Tocantins e Araguaia nascem no Centro-Oeste, percorrem uma grande extensão separados e juntam-se no norte do estado do Tocantins, em uma área conhecida como Bico do Papagaio. Desse ponto em diante, o rio mantém o nome Tocantins até sua foz, ao sul da Ilha do Marajó. Sendo assim, integra o ecossistema da Bacia Amazônica.

Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia: localização



Fonte: elaborado com base em ANA. *Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras*. Brasília: ANA, 2015. p. 90. Disponível em: www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/regioeshidrograficas2014.pdf. Acesso em: 6 out. 2020.

Exercícios de sala

1 UFRGS 2018 No bloco superior abaixo, estão indicadas as regiões hidrográficas brasileiras; no inferior, informações sobre essas regiões.

Associe adequadamente o bloco inferior ao superior.

1. Amazônia
2. São Francisco
3. Paraná
4. Paraguai

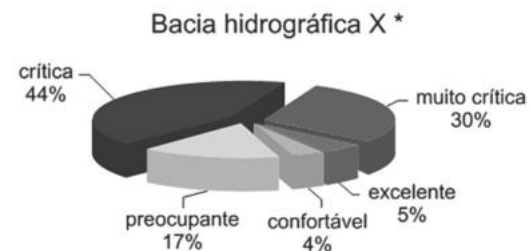
- ☐ Apresenta grande potencial energético, e seu rio principal atravessa o polígono das secas.
- ☐ Drena as terras do Pantanal Mato-grossense, e seu rio principal é de planície.
- ☐ Ocupa trechos do Planalto Meridional, e seus rios são facilmente navegáveis.
- ☐ Abrange terras da zona equatorial e tem nascentes nos Andes.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

- A 2 – 1 – 3 – 4
- B 2 – 4 – 3 – 1
- C 3 – 2 – 1 – 4

- D 3 – 4 – 2 – 1
- E 4 – 1 – 3 – 2

2 Unesp 2014 Considere o mapa das bacias hidrográficas brasileiras e analise o gráfico das condições hídricas de uma dessas bacias.



* Situação atual da bacia hidrográfica X, avaliada a partir das condições hídricas (demanda/disponibilidade) apresentadas por cada trecho da malha fluvial.

(<http://conjuntura.ana.gov.br>. Adaptado.)

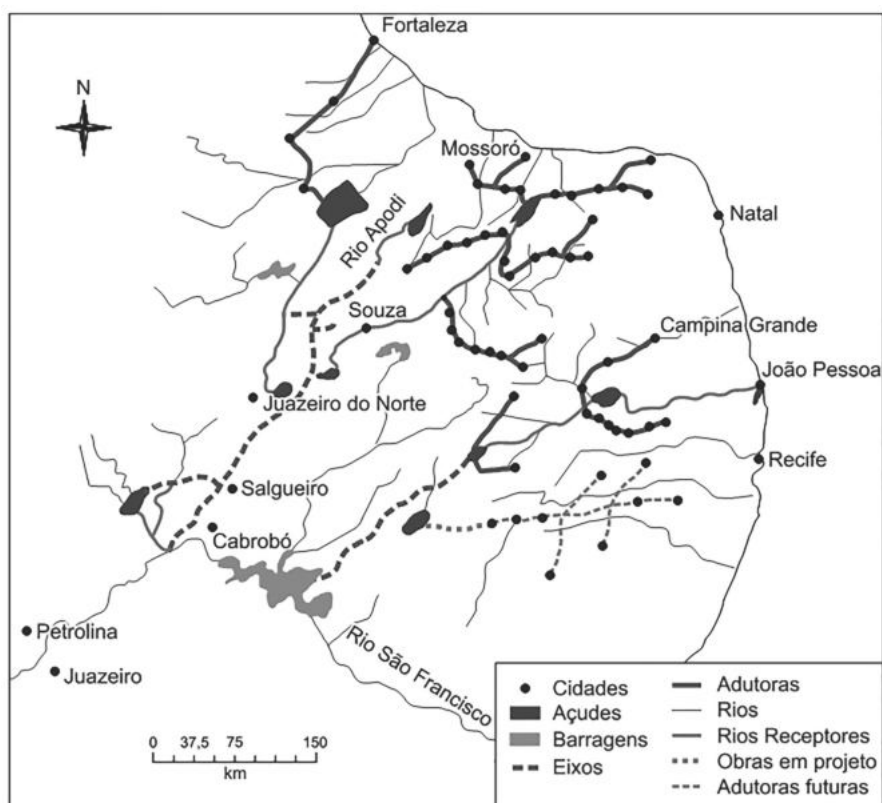
Considerando conhecimentos sobre a situação atual de uso, ocupação demográfica, disponibilidade hídrica e degradação das bacias hidrográficas brasileiras, é correto afirmar que a bacia X se refere à:

- A bacia do Paraguai.
- B bacia Amazônica.
- C bacia Tocantins-Araguaia.
- D bacia Atlântico Nordeste Oriental.
- E bacia do Uruguai.

3 Uece 2020 A Bacia do São Francisco é uma das mais importantes do Brasil. Quanto ao seu regime hidroclimático, é correto dizer que essa bacia

- A apresenta um regime tropical perene na nascente e nos afluentes da margem esquerda, e em outros setores apresenta regime semiárido intermitente.
- B tem como característica um sistema perene, com tendências de enchentes no inverno e vazantes no verão.
- C apresenta características idênticas ao regime fluvial equatorial, com precipitações médias de 2900mm/ano.
- D se caracteriza pelo regime temperado perene, com precipitações anuais de até 1400mm em suas nascentes, na região de um dos seus afluentes que é o rio Urubupungá.

4 Unicamp 2015 O mapa mostra, de forma esquemática, como será feita a transposição do Rio São Francisco.

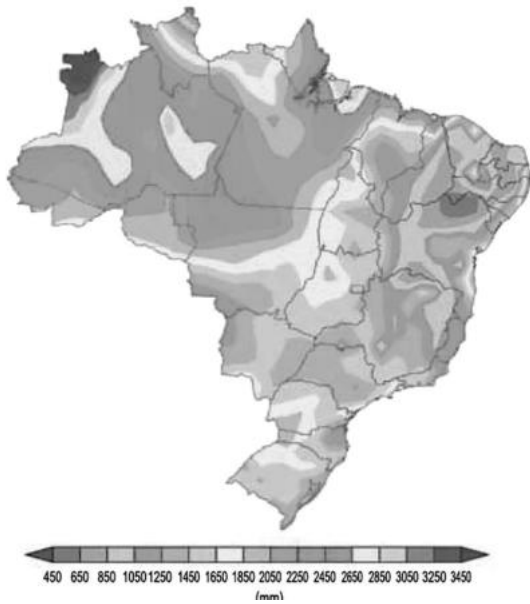


Do ponto de vista ambiental, o processo de transporte e armazenamento da água leva a um aumento da sua salinidade e da salinização do solo irrigado. Observando o mapa, e considerando Petrolina e Juazeiro como a região do médio São Francisco, conclui-se que a transposição das águas será realizada no:

- A médio alto São Francisco, a salinidade da água em Cabrobó será maior do que a próxima ao Rio Apodi e a salinização do solo se deverá à evaporação da água.
- B médio alto São Francisco, a salinidade da água próxima ao Rio Apodi será maior do que em Cabrobó e a salinização do solo se deverá à condensação da água.
- C médio baixo São Francisco, a salinidade da água em Cabrobó será maior do que a próxima ao Rio Apodi e a salinização do solo se deverá à condensação da água.
- D médio baixo São Francisco, a salinidade da água próxima ao Rio Apodi será maior do que em Cabrobó e a salinização do solo se deverá à evaporação da água.

5 Uefs 2018 Analise o mapa.

Valores médios de precipitação anual, 1961-1990



(www.inmet.gov.br. Adaptado.)

A correlação entre o mapa e a hidrografia brasileira permite afirmar que:

- A no Centro-Oeste, a presença da bacia do Parnaíba garante chuvas constantes ao longo do ano.
- B na Amazônia, as águas provenientes das chuvas ficam contidas pelas barreiras naturais do Planalto Meridional.
- C no sertão nordestino, os menores índices pluviométricos favorecem a concentração de rios intermitentes.
- D na parcela oeste da região Sul, espera-se que os rios perenes sequem durante os meses de menor precipitação.
- E na região Sudeste, a elevada média de precipitação anual é explicada pelos rios temporários que cortam a região.

Guia de estudos

Geografia • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **69 a 75**.
- II. Faça os exercícios de **8 a 10** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de **21 a 32**.

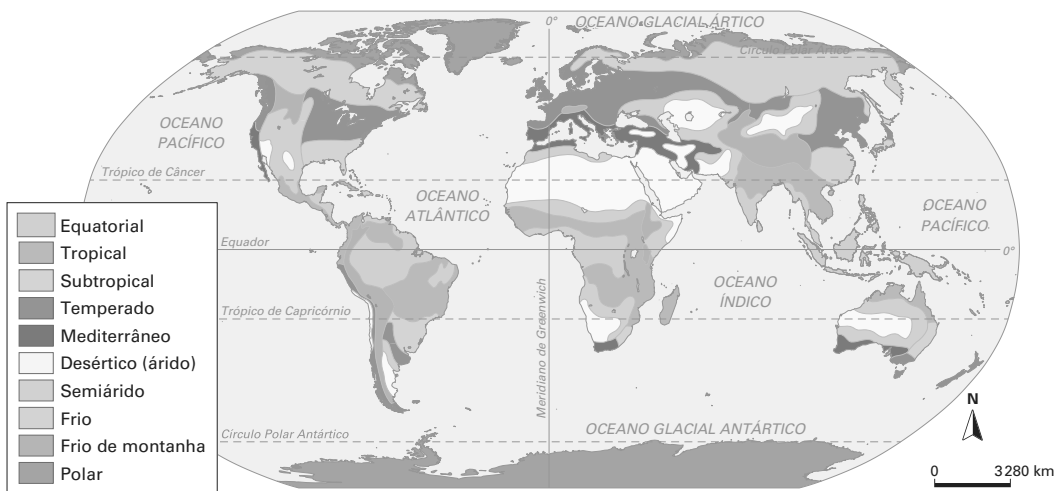
Biogeografia mundial

Principais conceitos da Biogeografia

A Biogeografia é o ramo da Geografia que estuda a constituição e dispersão dos diferentes biomas na superfície terrestre. Os biomas são definidos pela interação dos elementos naturais – solo, hidrografia, relevo, clima, vegetação e seres vivos –, formando ambientes uniformes.

As formações vegetais compõem, nos diferentes tipos de bioma, o elemento natural mais visível. Suas características – como tamanho, aspecto (rasteiro, arbustivo ou arbóreo), densidade, diversidade e tipos de folha, caule, tronco e raiz – são muito influenciadas pelas condições naturais, principalmente as climáticas, predominantes no local onde se desenvolveram.

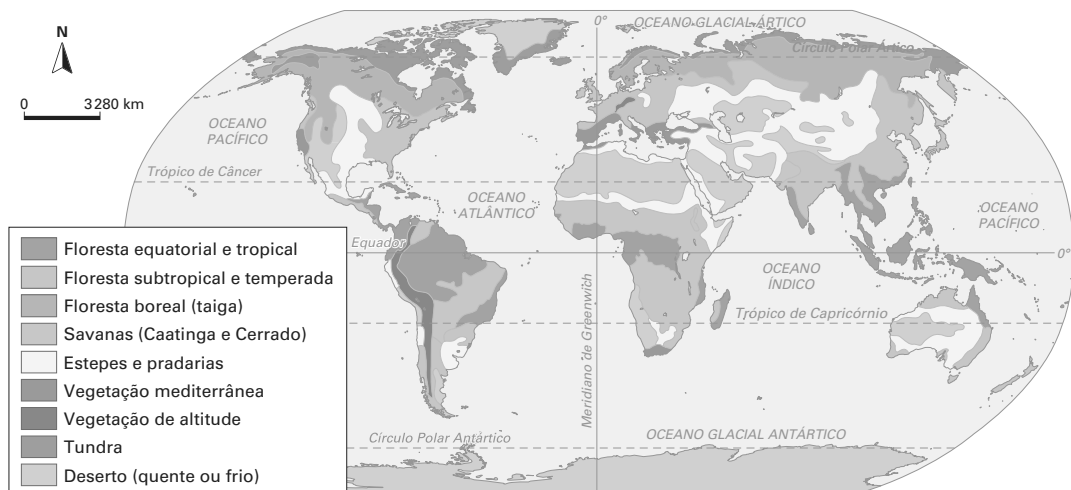
Mundo: clima



Fonte: elaborado com base em SIMIELLI, Maria Elena. *Geatlas*. 35. ed. São Paulo: Ática, 2019, p. 24.

No mapa: Observe a distribuição dos climas quentes e úmidos e compare-os com o mapa seguinte, que mostra a distribuição dos principais grupos de vegetação.

Mundo: vegetação original



Fonte: elaborado com base em SIMIELLI, Maria Elena. *Geatlas*. 35. ed. São Paulo: Ática, 2019, p. 26.

No mapa: Note que o desenvolvimento das áreas de vegetação mais exuberante está associado às regiões equatoriais e tropicais. Com o aumento da latitude, a vegetação se torna gradualmente menos diversificada.

É importante ressaltar que o mapa representa a área ocupada pela vegetação nativa, que existia antes das transformações advindas da ação humana. Atualmente, algumas formações vegetais se reduziram a fragmentos que não chegam a 1% ou 2% da área original. Outras porções ainda são bastante preservadas e ocupam percentuais elevados, algo próximo aos 80% de sua formação natural.

Principais biomas terrestres

Tundra

A tundra é uma vegetação encontrada em regiões de clima subpolar, com temperaturas muito baixas e verões curtos. Assim, boa parte do solo permanece congelada por vários meses do ano e, em algumas áreas, chega a ficar assim o ano todo. Devido às suas características, esse bioma possui formações vegetais rasteiras, compostas de musgos (nas baixadas úmidas) e líquens (nas partes mais altas e secas), que suportam as condições naturais dessas regiões.

As principais áreas de domínio da tundra são as terras ao norte do Círculo Polar Ártico, principalmente no Canadá, Alasca e extremo norte da Rússia. Algumas regiões da Antártica também apresentam esse tipo de vegetação.

Taiga

A taiga é conhecida também como floresta boreal ou floresta de coníferas, justamente por ser dominada por coníferas, árvores aciculifoliadas com corpo em forma de cone, do tipo pinheiro. Essa estrutura das árvores é uma adaptação à neve, que cai sobre elas durante o inverno nas altas latitudes do Hemisfério Norte. São comuns, principalmente, no Canadá, na Península Escandinava e no norte da Rússia.



Fig. 25 A taiga é formada, sobretudo, por pinheiros, que constituem uma paisagem bastante homogênea. Esse tipo de árvore tem grande valor econômico devido ao seu aproveitamento para a construção civil e a produção de papel e celulose. Na foto, vemos uma floresta boreal afetada pelo desmatamento.

Floresta temperada

Também denominada floresta decídua ou floresta caduca, a floresta temperada é característica de climas temperados e subtropicais, localizados em áreas de médias

latitudes e, principalmente, sujeitas à influência da maritimidade. Originalmente, estava dispersa no leste e nordeste dos Estados Unidos, na maior parte da Europa, no leste da China – na região da Manchúria – e no Japão. A Floresta Negra, na Alemanha, e a Floresta de Sherwood, na Inglaterra, cenário de fábulas e enredos literários, são as maiores representantes remanescentes dessa vegetação em território europeu.



Fig. 26 A floresta temperada é uma vegetação com muitas árvores de grande porte, como o carvalho. Boa parte desse bioma foi desmatado por estar situado em locais de antiga ocupação humana e, sobretudo, em regiões que passaram por um intenso processo de industrialização.

Estepe e pradaria

Esses dois tipos de vegetação apresentam semelhanças e se desenvolvem em regiões de clima temperado. Porém, as pradarias estão associadas ao clima temperado oceânico, um pouco mais úmido, e as estepes, ao clima temperado continental, mais seco.



Fig. 27 As pradarias formam amplas paisagens abertas em razão do pequeno porte de suas espécies, constituídas de gramíneas. Por essas características, são propícias para a criação de gado e agricultura mecanizada.

Nas fisionomia de ambas as vegetações predomina o estrato herbáceo, ou seja, as gramíneas. Essa condição pode ser determinada por alguns fatores, como baixo índice de precipitação, solo muito pobre ou área que foi exposta a queimadas consecutivas por um longo período. Nas estepes, a vegetação é mais esparsa e ressecada.



Fig. 28 As estepes se desenvolvem em áreas sujeitas a continentalidade, portanto com menos umidade e invernos mais rigorosos. Também podem ser encontradas na transição entre climas tropicais e desérticos.



Fig. 29 A savana é um tipo de vegetação complexa e apresenta um conjunto de formações muito variadas, como gramíneas, arbustos e árvores. É a vegetação que compõe a típica paisagem africana com seus variados mamíferos pastando e caçando.

Savana

Vegetação típica das regiões de clima tropical, ou seja, quentes o ano todo e com as estações seca e chuvosa bem demarcadas. A savana é uma formação vegetal complexa, caracterizada pela presença do estrato herbáceo (gramíneas) recobrimdo o solo, mas também dos outros estratos (arbustivo e arboreo). Algumas espécies apresentam característica xeromórfica.

Florestas equatorial e tropical

Denominadas também florestas latifoliadas devido à predominância de espécies de folhas largas, típicas de climas quentes e úmidos, as florestas equatorial e tropical ainda podem ser chamadas de florestas pluviais pelo fato de receberem grandes volumes de precipitação durante o ano. Trata-se, portanto, de uma vegetação ombrófila, ou seja, densa, sombreada e úmida.

Exercícios de sala

- 1 Unesp 2018** Leia o fragmento do romance *O orfanato da srta. Peregrine para crianças peculiares*, de Ransom Riggs, e analise o mapa.

Apesar dos avisos e até das ameaças do conselho, no verão de 1908 meus irmãos e centenas de outros membros dessa facção renegada, todos traidores, viajaram para a tundra siberiana para levar a cabo seu experimento odioso. Escolheram uma velha fenda sem nome, que estava havia séculos sem uso.

(*O orfanato da srta. Peregrine para crianças peculiares*, 2015. Adapt.).

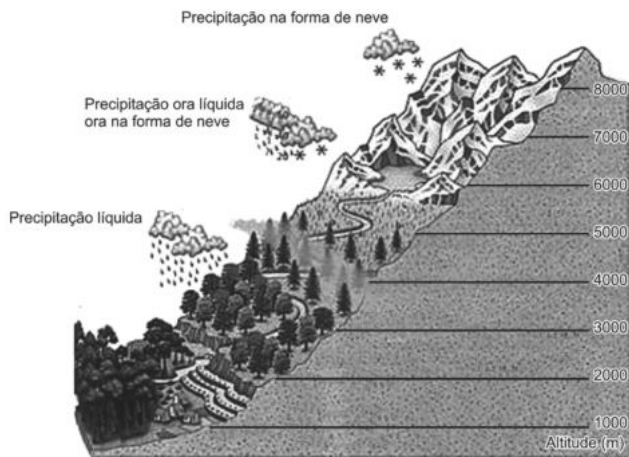


(IBGE. *Atlas geográfico escolar*, 2012. Adaptado.)

O bioma mencionado no fragmento está representado no mapa pelo número:

- A 1 B 4 C 2 D 5 E 3

2 Unicamp 2013 Em zonas de altas montanhas, como no Himalaia, a vegetação se desenvolve em diferentes altitudes, a que se associam variações das condições de temperatura, umidade, exposição do sol e ventos. Após examinar a figura a seguir, assinale a alternativa correta a respeito da distribuição da vegetação em relação à altitude.



(Adaptado de <http://www.prof2000.pt/users/elisabethm/geo7/clima/climas.htm>. Acesso em 1/10/2012)

- A Até 2000 m, floresta temperada; de 2000 a 3000 m, floresta tropical; de 3000 a 5000 m, gramíneas; de 5000 a 6000 m, floresta de coníferas; acima de 6000 m, terreno coberto por gelo.
- B Até 2000 m, floresta de coníferas; de 2000 a 3000 m, floresta temperada; de 3000 a 5000 m, floresta tropical; de 5000 a 6000 m, gramíneas; acima de 6000 m, terreno coberto por gelo.
- C Até 2000 m, gramíneas; de 2000 a 3000 m, floresta de coníferas; de 3000 a 5000 m, floresta temperada; de 5000 a 6000 m, floresta tropical; acima de 6000 m, terreno coberto por gelo.
- D Até 2000 m, floresta tropical; de 2000 a 3000 m, floresta temperada; de 3000 a 5000 m, floresta de coníferas; de 5000 a 6000 m, gramíneas; acima de 6000 m, terreno coberto por gelo.

3 Udesc 2013 Numere os itens relacionando a vegetação à sua característica.

1. Floresta de coníferas
2. Vegetação mediterrânea
3. Tundra
4. Pradaria
5. Savana
6. Estepe

Vegetação rasteira de ciclo vegetativo curto. Exemplo: musgos e líquens.

Vegetação herbácea, esparsa e ressecada. Surge em climas semiáridos, na faixa de transição de climas úmidos para desertos.

Formação florestal típica da zona temperada. É conhecida como taiga e predominam os pinheiros.

Vegetação esparsa que possui três estratos. Um arbóreo, um arbustivo e um herbáceo. Predomina em regiões de clima mediterrâneo.

- Formação herbácea, composta por capim, que aparece em regiões de clima temperado continental.
- Vegetação complexa que surge por influência do clima tropical, alternadamente úmido e seco. Ocorre na África e abriga animais de grande porte como leões, elefantes e girafas.

Assinale a alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo.

- A 2 – 1 – 6 – 4 – 5 – 3
- B 1 – 2 – 3 – 6 – 5 – 4
- C 3 – 6 – 1 – 2 – 4 – 5
- D 6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1
- E 4 – 3 – 2 – 5 – 1 – 6

4 Fuvest 2017



Amoreira africana. <https://www.google.com.br>

O Comissário apertou-lhe mais a mão, querendo transmitir-lhe o sopro de vida. Mas a vida de Sem Medo esvaía-se para o solo do Mayombe, misturando-se às folhas em decomposição.

[...]

Mas o Comissário não ouviu o que o Comandante disse. Os lábios já mal se moviam.

A amoreira gigante à sua frente. O tronco destaca-se do sincretismo da mata, mas se eu percorrer com os olhos o tronco para cima, a folhagem dele mistura-se à folhagem geral e é de novo o sincretismo. Só o tronco se destaca, se individualiza. Tal é o Mayombe, os gigantes só o são em parte, ao nível do tronco, o resto confunde-se na massa. Tal o homem. As impressões visuais são menos nítidas e a mancha verde predominante faz esbater progressivamente a claridade do tronco da amoreira gigante. As manchas verdes são cada vez mais sobrepostas, mas, num sobresalto, o tronco da amoreira ainda se afirma, debatendo-se. Tal é a vida.

[...]

Os olhos de Sem Medo ficaram abertos, contemplando o tronco já invisível do gigante que para sempre desaparecera no seu elemento verde.

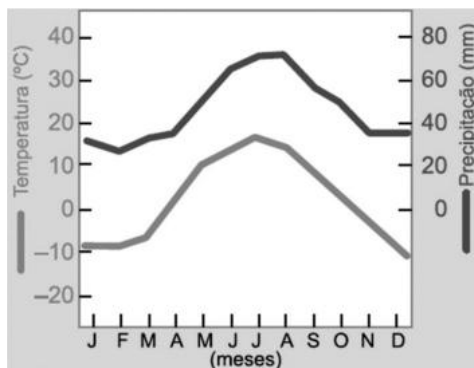
Pepetela, *Mayombe*.

Mayombe refere-se a uma região montanhosa em Angola, dominada por floresta pluvial densa, rica em árvores de grande porte, e localizada em área de baixa latitude (4°40'S).

Levando em conta essas características geográficas e vegetacionais, é correto afirmar que:

- A esse tipo de vegetação predomina na maior parte do continente africano, circundando áreas de savana e deserto.
- B se trata da única floresta pluvial sobre áreas montanhosas, pois esse tipo de floresta não ocorre em outras áreas do mundo.
- C a vegetação da região é semelhante à da floresta encontrada, no Brasil, na mesma faixa latitudinal.
- D nessa mesma faixa latitudinal, no Brasil, há regiões áridas, de altas altitudes, em que predominam ervas rasteiras.
- E tais florestas pluviais só ocorrem no Hemisfério Sul, devido ao regime de chuvas e às altas temperaturas nesse hemisfério, onde ocupam todo tipo de relevo.

5 Famerp 2020 Analise o climograma.



Assinale a alternativa que apresenta a vegetação correspondente ao climograma.



Guia de estudos

Geografia • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 7

- I. Leia as páginas de **98 a 104**.
- II. Faça os exercícios de **1 a 6** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de **1 a 8**.

Biogeografia do Brasil I

Vegetação brasileira

A vegetação brasileira distribui-se de acordo com as mesmas relações entre os elementos naturais que vimos anteriormente, ou seja, o clima e o solo são fatores fundamentais para entender sua disposição. Entretanto, no caso do Brasil, podemos classificá-la em biomas e domínios morfoclimáticos.

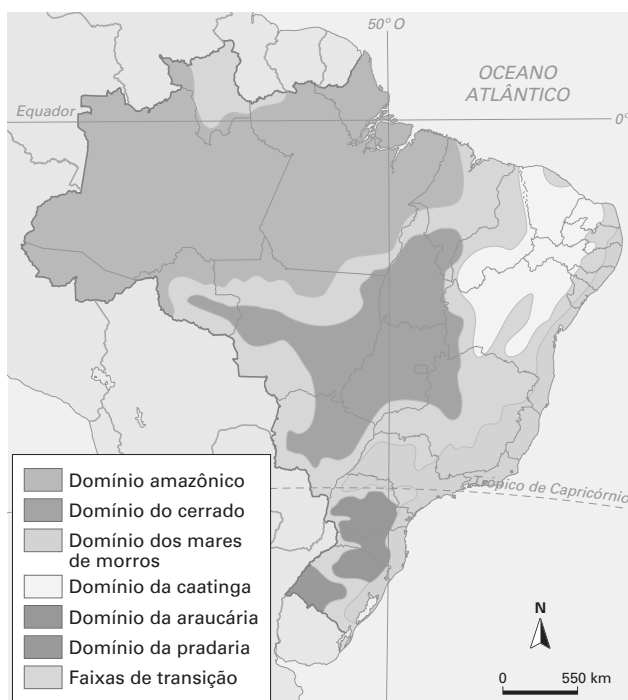
Brasil: biomas



Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 103.

No mapa: A divisão dos biomas brasileiros segue o padrão mundial, procurando identificar grandes conjuntos de ecossistemas que estejam ligados a certas condições de clima e solo. Os domínios morfoclimáticos, por sua vez, referem-se à classificação proposta por Aziz Ab'Sáber, na qual estão unidos a vegetação, o relevo, o clima e a hidrografia de cada região.

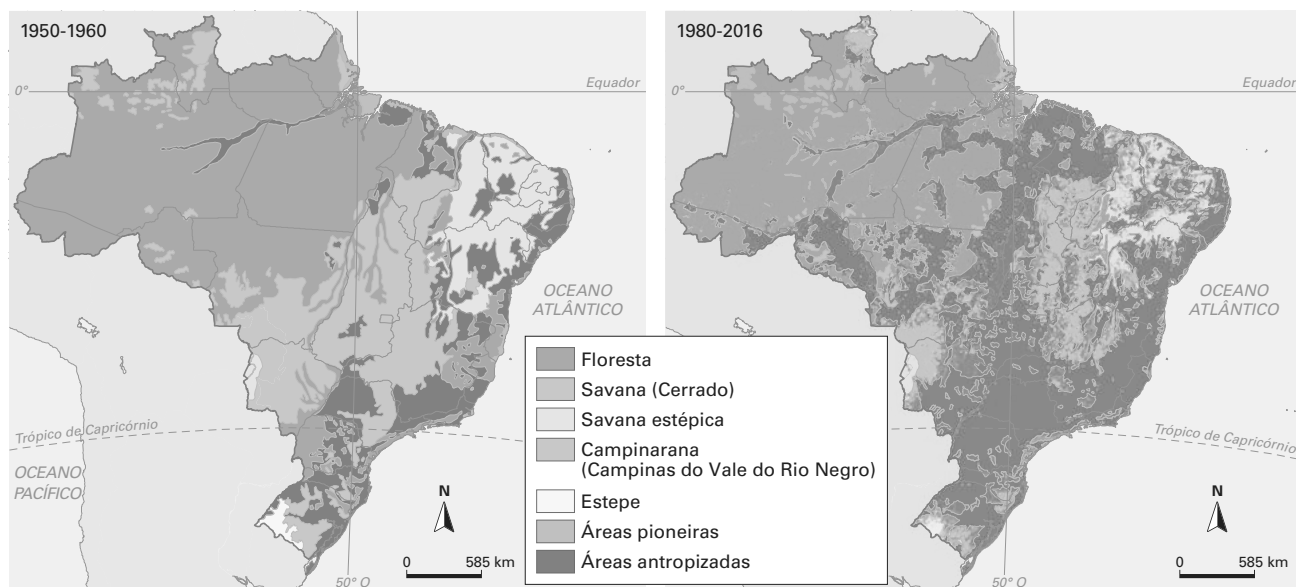
Brasil: domínios morfoclimáticos



Fonte: elaborado com base em SIMIELLI, Maria Elena. *Geotlas*. 35. ed. São Paulo: Ática, 2019. p. 115.

Atualmente, a distribuição espacial dos biomas brasileiros é bastante diferente das formações originais, visto que todos os biomas perderam área significativa e alguns já foram praticamente dizimados – como a Mata de Araucária, no sul do país – ou estão muito ameaçados – como a Mata Atlântica, ao longo da faixa litorânea –, conforme é possível verificar no mapa a seguir.

Brasil: retração da vegetação nativa



Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 102.

No mapa: Observe o rápido avanço do desmatamento e as demais ações antrópicas sobre a vegetação nativa para os períodos de 1950-1960 e 1980-2016.

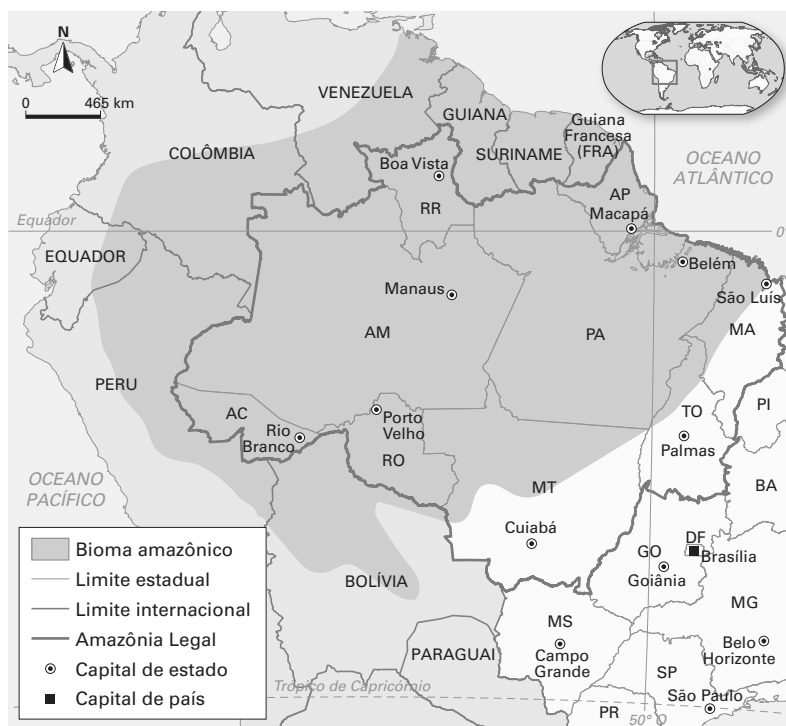
Amazônia

A Floresta Amazônica

A Amazônia é a maior floresta equatorial contínua do mundo, com uma área de aproximadamente 5,5 milhões de km². Porém, esses dados se referem a todo o bioma, que extrapola os limites territoriais brasileiros para os países vizinhos: Colômbia, Peru, Bolívia, Equador, Venezuela, Guiana, Suriname e Guiana Francesa.

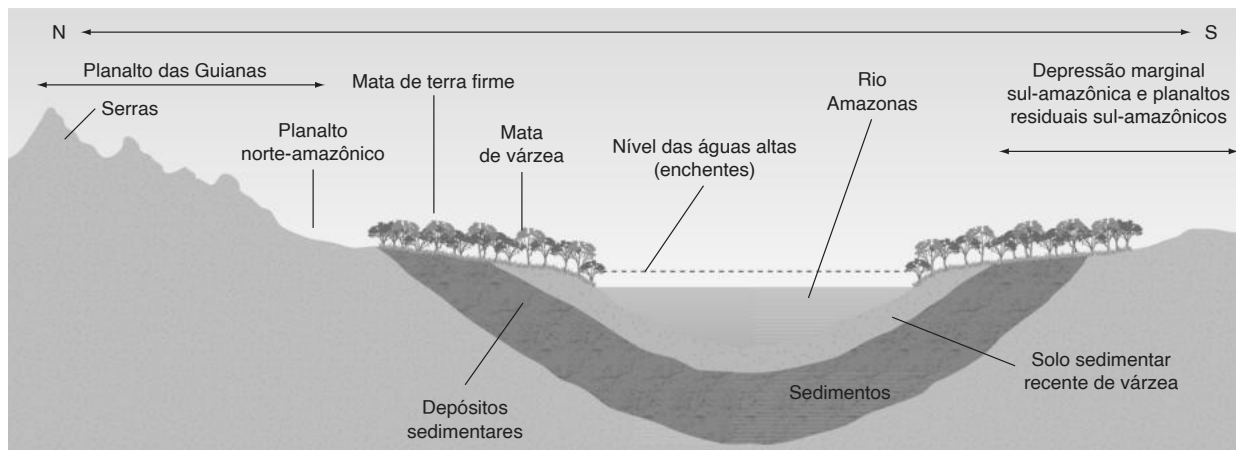
No Brasil, esse bioma foi utilizado como critério para a regionalização de uma área com características semelhantes e, assim, tornou-se objeto de produção de políticas públicas de desenvolvimento, preservação e solução de problemas: a Amazônia Legal. Essa área compreende os estados da região Norte do país e trechos do Mato Grosso e do Maranhão, totalizando aproximadamente 45% do território nacional.

Amazônia: bioma e Amazônia Legal



Fonte: elaborado com base em Amazonia: the human impact. *National Geographic*, 3 jul. 2017. Disponível em: <https://blog.education.nationalgeographic.org/2017/03/07/the-amazon-rain-forest-is-not-an-untamed-jungle/>; *Amazônia Legal* 2007. IBGE, 2007. Disponível: www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/index.php/estantes/mapas/597-mapa-da-amazonia-legal. Acesso em: 13 out. 2020.

No mapa: Comparação entre a extensão total do bioma amazônico, englobando também Colômbia, Peru, Bolívia, Equador, Venezuela, Guiana, Suriname, Guiana Francesa e a Amazônia Legal, representando a porção do território brasileiro que corresponde ao bioma amazônico.



Fonte: elaborado com base em FERREIRA, Álvaro Xavier. *Distribuição e propriedade hidráulica dos solos da várzea de Curuai, Pará*. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Brasília, 2016. p. 14. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/20937/1/2016_AlvaroXavierFerreira.pdf. Acesso em: 13 out. 2020.

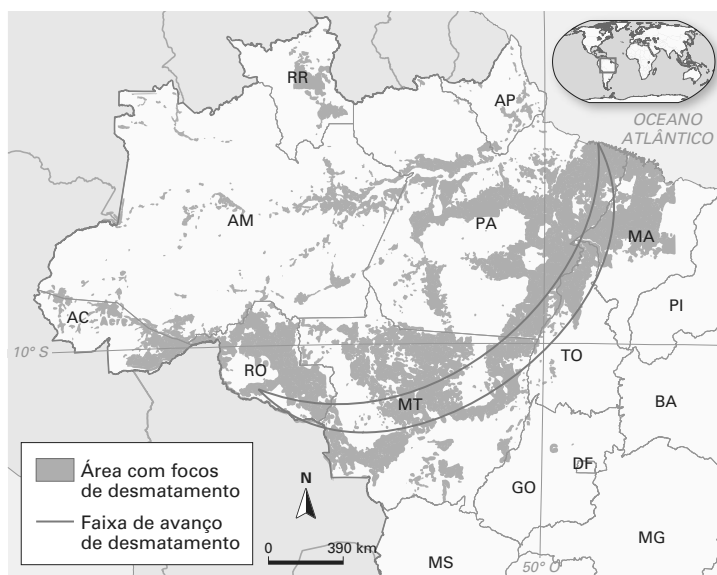
Fig. 30 Representação esquemática dos três degraus de vegetação da Amazônia, também denominados floresta ombrófila densa, associados às principais feições geológicas e geomorfológicas.

Trata-se de uma vegetação bastante heterogênea, mas que mantém algumas características comuns, como plantas latifoliadas (folhas grandes e largas), perenifólias (folhas sempre verdes) e ombrófilas (densas, úmidas e sombreadas). Suas diversas formações são consequência da organização da drenagem da bacia hidrográfica, destacando-se três grandes subgrupos de matas:

- as matas de igapó (ou caaigapó);
- as matas de várzea;
- as matas de terra firme (ou caaetê).

Pelo sul da Amazônia, avança uma linha de devastação, denominada “arco do desmatamento”, em referência ao seu formato. O vértice do arco é a área onde o desmatamento mais adentrou a floresta, impulsionado, sobretudo, pelo corte ilegal de árvores, que são queimadas para formação de pastos ou retiradas da vegetação para o cultivo de soja.

Amazônia: arco do desmatamento



Fonte: elaborado com base em Evolução do desmatamento na Amazônia. *Estadão*, [s.d.]. Disponível em: <http://infograficos.estadao.com.br/politica/terra-bruta/extra-evolucao-do-desmatamento>. Acesso em: 13 out. 2020.

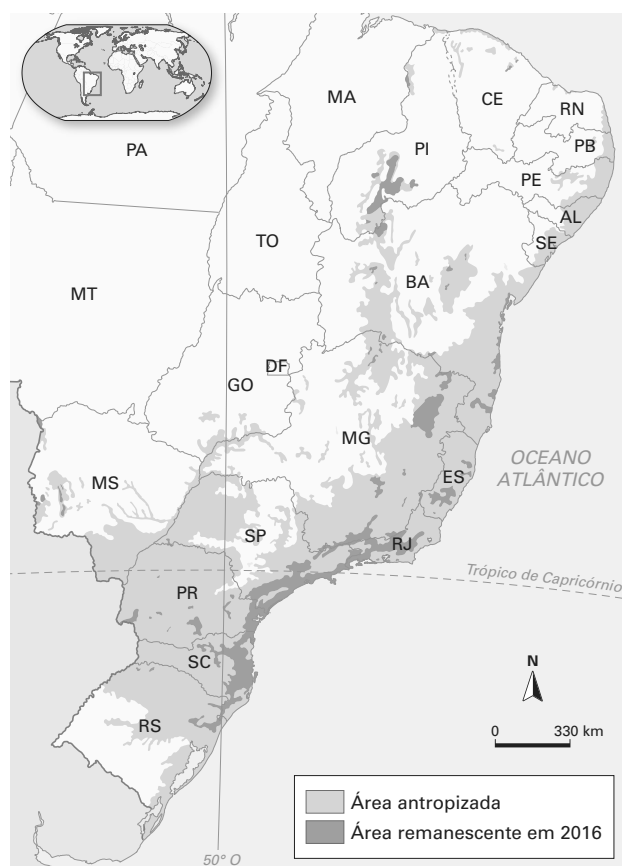
No mapa: O “arco do desmatamento” é a área em que a fronteira agrícola avança em direção à floresta e também onde constam os maiores índices de desmatamento da Amazônia. Os principais estados atingidos são Pará, Mato Grosso, Rondônia e Acre.

Mata Atlântica

A Floresta Tropical Atlântica, ou Mata Atlântica, apresenta uma singularidade marcante que é sua distribuição espacial ao longo da faixa litorânea brasileira, do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, não coincidindo com as regiões climáticas demarcadas pelas latitudes. É, portanto, um tipo de vegetação azonal, bastante heterogênea, de grande biodiversidade e caracterizada por espécies latifoliadas, perenifólias e ombrófilas.

Estudos apontam que restam cerca de 12,4% de sua área original, o que corresponde a 15% do território nacional, presente em 17 estados brasileiros. Por causa da grande biodiversidade, do endemismo e da ameaça de extinção, ela é denominada um *hotspot*, ou seja, uma classificação feita por ambientalistas para identificar as áreas que precisam ser priorizadas nas ações de preservação e conservação. As áreas que apresentam essas características estão sob risco de atividades humanas.

Mata Atlântica: localização



Fonte: elaborado com base em SOS Mata Atlântica. Disponível em: <http://mapas.sosma.org.br>. Acesso em: 13 out. 2020.

No mapa: Comparativo entre a vegetação original estimada para o bioma da Mata Atlântica e a sua situação em 2016, após intenso desmatamento ao longo dos séculos.

A situação atual da Mata Atlântica é resultado da formação econômica e territorial do Brasil. Por estar na região em que se formaram os centros de maior concentração populacional e de desenvolvimento do país, ela acabou sendo transformada apenas em vestígios, presentes nas áreas de

relevo mais altos e de mais difícil ocupação, ou em segmentos que nunca foram explorados economicamente de forma intensa, como é o caso da região do Vale do Ribeira, em São Paulo, área com a maior formação contínua dessa vegetação.

Mata dos Cocais

Em Biogeografia, o termo “ecótono” é usualmente utilizado para identificar uma vegetação de transição entre, pelo menos, dois biomas diferenciados. A Mata dos Cocais é um exemplo, pois é resultado da transição entre outros três biomas – Amazônia, Cerrado e Caatinga (esses dois últimos serão tratados mais à frente) –, e, portanto, apresenta algumas semelhanças com cada um deles. Localiza-se, sobretudo, no interior do Maranhão e no Piauí, mas alguns vestígios também são avistados no extremo norte do Tocantins e no Pará.

Sua característica mais marcante é a presença das palmeiras, com predominância do babaçu e, em segundo lugar, da carnaúba. Essas espécies são visadas no extrativismo vegetal para a produção do óleo de babaçu (utilizado na alimentação e na elaboração de cosméticos) e da cera de carnaúba (para finalidades semelhantes às do óleo de babaçu, além de alguns usos industriais).

Mata dos Pinhais

A Mata dos Pinhais, ou Mata de Araucárias, é originalmente uma formação característica do sul do país, que se desenvolveu em solos férteis, climas úmidos e temperaturas amenas. Assim, apresenta certa variação na sua distribuição de acordo com a latitude e a altitude, ou seja, quanto maior a latitude em que se encontra, menor poderá ser a altitude. Na região Sul, por exemplo, seu limite é de 500 a 600 metros; já em São Paulo, ocorre somente na Serra da Mantiqueira, em uma altitude de mais de 1200 metros.

A araucária é a espécie que prevalece nesse bioma. É um tipo de pinheiro (em algumas regiões, é conhecida como “pinheiro-do-paraná”) com folhas em forma de agulha (aciculifoliada) e com uma semente comestível, o pinhão.

Considerando sua área original, é, proporcionalmente, a vegetação brasileira mais devastada, restando apenas cerca de 2% de mata primária.



Fig. 31 A araucária é a espécie mais representativa da Mata dos Pinhais.

Exercícios de sala

- 1 Unesp 2017** A mata atlântica desempenha uma extraordinária função social. Cobrindo parcela significativa do território brasileiro, a biodiversidade da mata atlântica fornece serviços ecológicos essenciais para cerca de 145 milhões de pessoas (70% da população brasileira) e constitui a base de recursos para uma parcela considerável do produto interno bruto do país.

José M. C. Silva *et al.* "Conservação da Mata Atlântica brasileira".
In: Diogo C. Cabral e Ana G. Bustamante (orgs).
Metamorfoses florestais, 2016. (Adapt.).

Considerando a função social destacada no excerto, são exemplos de serviços ecológicos prestados pela mata atlântica preservada:

- A a produção de oxigênio e a purificação do ar.
 - B a seleção de espécies com valor econômico e a polinização das culturas.
 - C a proteção contra a erosão e a recuperação de áreas agricultáveis.
 - D a decomposição de rejeitos urbanos e o fornecimento de madeira.
 - E a regulação do clima e o tratamento da água.
- 2 Unesp 2013** Para o geógrafo Aziz Nacib Ab'Sáber, o domínio morfoclimático e fitogeográfico pode ser entendido como um conjunto espacial extenso, com coerente grupo de feições do relevo, tipos de solo, formas de vegetação e condições climático-hidrológicas.

Domínios morfoclimáticos brasileiros: áreas nucleares, 1965



(Aziz Nacib Ab'Sáber. *Os domínios de natureza no Brasil*, 2003. Adaptado.)

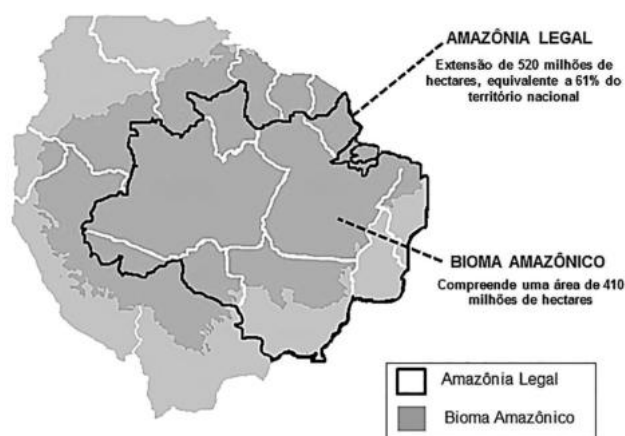
São características do domínio morfoclimático dos mares de morros:

- A relevo com morros residuais; solos litólicos; vegetação formada por cactáceas, bromeliáceas e árvores; clima semiárido.
- B relevo com topografia mamelonar; solos latossólicos; floresta latifoliada tropical; climas tropical e subtropical úmido.
- C relevo de chapadas e extensos chapadões; solos latossólicos; vegetação com arbustos de troncos e galhos retorcidos; clima tropical.
- D relevo de planaltos ondulados; manchas de terra roxa; vegetação de pinhais altos, esguios e imponentes; clima temperado úmido de altitude.
- E relevo baixo com suaves ondulações; terrenos basálticos; vegetação herbácea; clima subtropical.

- 3 Unesp 2014** Mata de terra firme, mata de várzea e igapó são formações vegetais típicas deste bioma. Em razão do processo de uso e ocupação do território brasileiro e das ações dirigidas à preservação dos recursos naturais realizadas nas últimas décadas, este bioma constitui-se também naquele que guarda as maiores extensões de floresta nativa no Brasil, ainda que seu desmatamento não tenha sido completamente cessado.

O texto refere-se ao bioma:

- A cerrado.
 - B mata atlântica.
 - C pampa.
 - D caatinga.
 - E amazônico.
- 4 Famerp 2017** A partir de conhecimentos acerca das formações vegetais no Brasil, é correto afirmar que a mata dos cocais caracteriza uma mata de transição entre:
- A o cerrado e o pantanal.
 - B a mata atlântica e a mata de araucárias.
 - C a mata de várzea e a mata de igapó.
 - D os mangues e a vegetação litorânea.
 - E a floresta amazônica e a caatinga.



Sobre o espaço geográfico representado na figura da página anterior, é correto afirmar que:

- 01 apresenta processos de desmatamento que comprometem a biodiversidade, o que nesse bioma significa uma grande quantidade de espécies endêmicas.
- 02 as queimadas no Bioma Amazônico com o objetivo de expandir a fronteira agrícola e a criação de pastos para o rebanho bovino atendem aos interesses da população nativa.
- 04 a fisionomia da floresta na topografia do Bioma Amazônico apresenta três estratos de vegetação: igapó, várzea e terra firme.
- 08 a criação da Amazônia Legal deve-se à homogeneidade florestal existente nos nove estados integrantes da região Norte do Brasil.
- 16 o Bioma Amazônico, além de abranger grande parte do território nacional, estende-se por territórios de outros países da América do Sul, como Bolívia, Peru, Colômbia, Argentina, Paraguai e Venezuela.
- 32 o patrimônio genético do Bioma Amazônico, de conhecimento de várias etnias indígenas, sofre a ameaça de biopirataria em função da biodiversidade que ele apresenta.

Soma:



Guia de estudos

Geografia • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 7

- I. Leia as páginas de **104 a 111**.
- II. Faça os exercícios **7 e 8** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos de **9 a 20**.

Biogeografia do Brasil II

Principais biomas terrestres

Cerrado

O Cerrado é um bioma que originalmente se estendia pelo Brasil central, principalmente pelos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Tocantins e Minas Gerais. É conhecido como a savana brasileira por ser um bioma de clima tropical, formado por um conjunto de gramíneas, arbustos e árvores esparsas.



José Felipe Ribeiro/Embrapa

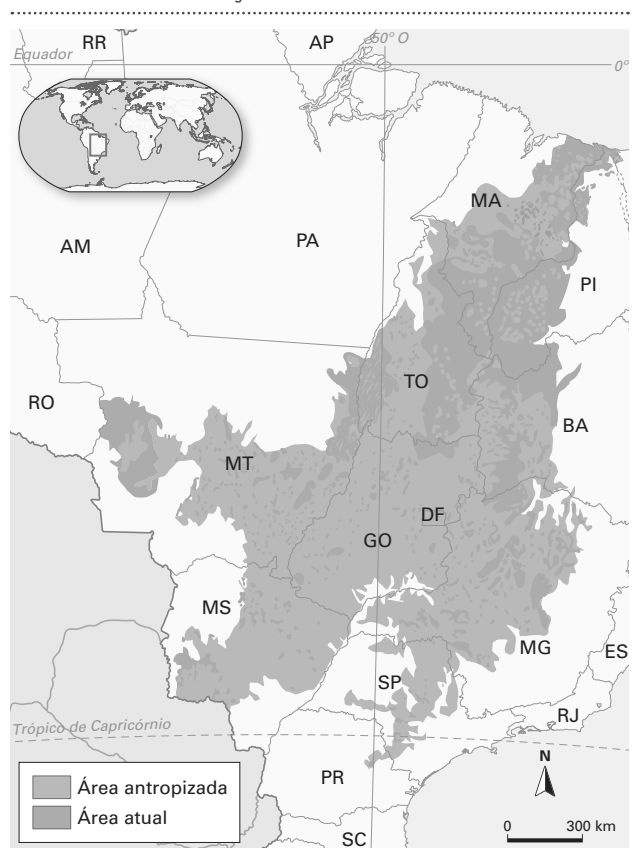


José Felipe Ribeiro/Embrapa



Bruno M.T. Walter/Embrapa

Cerrado: localização



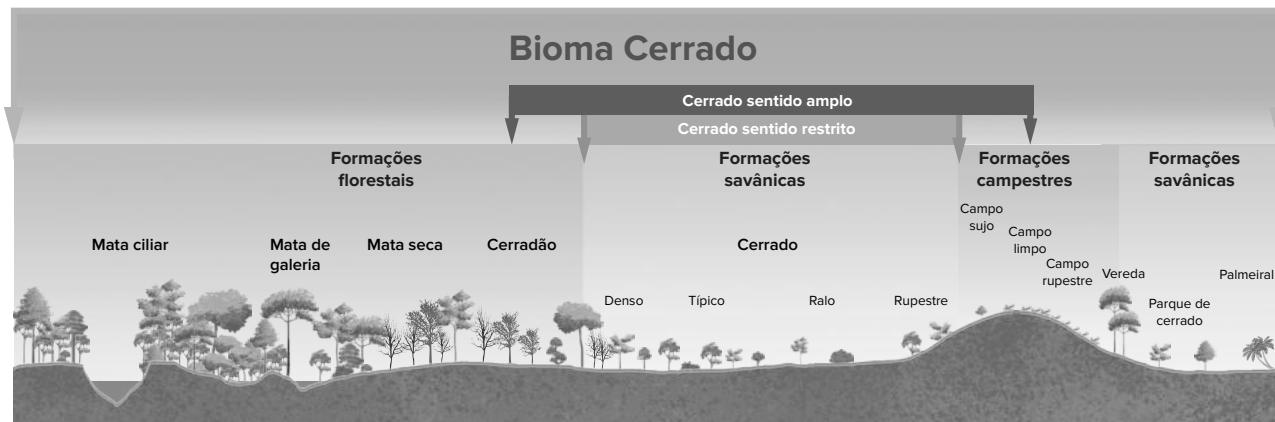
Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018, p. 100.

No mapa: Comparação entre a distribuição original do bioma do cerrado e a vegetação remanescente.

Fig. 32 Diferentes formas presentes no Cerrado brasileiro: cerradão, cerrado em sua formação típica e o campo sujo, respectivamente.

Essa variação de densidade da vegetação levou alguns estudiosos a identificar o Cerrado como um ecótono. As formações que caracterizam o Cerrado são, principalmente, o campo sujo (muitas gramíneas com poucos arbustos), o campo cerrado (gramíneas com um pouco mais de arbustos e poucas árvores) e o cerrado propriamente dito (com equilíbrio entre gramíneas, arbustos e árvores). Formações menos densas que os campos sujos são chamadas de campos limpos; já as mais densas que o cerrado, propriamente dito, são os cerradões, formações florestais. Como o Cerrado apresenta diferentes caracterizações, pode-se identificá-lo também dessa maneira.

Além dos cerradões, que podem ser encontrados salpicados por diversos lugares do Cerrado, há outro tipo de formação florestal, as matas de galerias (ou mata ciliares), localizadas nas margens de muitos rios da região.



Fonte: RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles Walter. Tipos de vegetação do bioma Cerrado. *Agência de informação Embrapa*. [s.d.]. Disponível em: www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_23_911200585232.html. Acesso em: 13 out. 2020.

Fig. 33 Diferentes perfis de vegetação do Cerrado.

Caatinga

A Caatinga (mata branca, em tupi-guarani, em referência à cor da vegetação durante o período de seca) é o bioma predominante no sertão nordestino. Sua principal característica é o xeromorfismo (casca grossa, caules retorcidos, folhas pequenas e espinhos), que, diferentemente do Cerrado, nesse caso é realmente uma adaptação ao clima seco que caracteriza a região. Duas espécies de vegetação bastante comuns na região são o mandacaru e o xique-xique.



Fig. 34 A Caatinga muda de aspecto de acordo com a presença ou ausência de umidade. Na estiagem, ela perde folhas e fica com coloração mais clara (primeira foto). Em períodos de chuva, fica mais exuberante, com mais folhas e coloração esverdeada (segunda foto).

Pantanal

O complexo do Pantanal, Pantanal Mato-Grossense ou, simplesmente, Pantanal é um conjunto de formações vegetais variadas, localizadas entre Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, em território brasileiro, e em parte do Paraguai e da Bolívia, onde é denominado Chaco.

Pantanal: localização



Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 103.

No mapa: Localização do bioma Pantanal na América do Sul.

Pampa

Os pampas, também conhecidos como campos sulinos ou campanhas gaúchas, são formações campestres encontradas na região Sul do país. É um tipo de formação rasteira, herbácea, que se desenvolve mais intensamente no Rio Grande do Sul, e é capaz de brotar nos trechos de solos com pouca fertilidade da região, geralmente arenosos. Estão localizados, sobretudo, no relevo do tipo coxilha, designação regional para os planaltos desgastados.



Fig. 35 Os campos ocupam áreas relativamente planas, constituindo-se de ótimos pastos naturais para o gado bovino.

Restinga e mangue

As restingas e os mangues são dois tipos de vegetação litorânea associados à mata atlântica, mas não limitados a ela. A restinga é uma formação de depósitos arenosos, geralmente alongados e paralelos à praia, relativamente recentes, e que aparecem em alguns trechos do litoral, resultado da dinâmica das correntes marinhas. A vegetação de restinga (também conhecida por jundu ou nhundu) desenvolve-se nesses ambientes e também em dunas litorâneas. Trata-se de espécies pioneiras, herbáceas, capazes de se desenvolver em solos pobres, arenosos.

O mangue se desenvolve em algumas áreas de confluência de rios e mar, nos estuários, com águas abrigadas ou mais calmas. Rico em matéria orgânica, apresenta espécies adaptadas ao solo pantanoso e frequentemente inundado por águas salobras, as halófitas e pneumatóforas (que possuem raízes aéreas). Também atua como um berçário para os animais marinhos, como os caranguejos, os mexilhões e as ostras, que encontram, nesse bioma, proteção para se reproduzir.



Fig. 36 Os manguezais apresentam árvores com raízes adaptadas ao solo pantanoso e capazes de filtrar o sal da água.

Exercícios de sala

1 Unesp 2017 Leia os excertos do geógrafo Aziz Nacib Ab'Sáber.

Excerto 1

Domínio com fortíssima e generalizada decomposição de rochas, densas drenagens perenes, extensiva mamelonização, agrupamentos eventuais de “pães de açúcar”, planícies de inundação meândricas.

Excerto 2

Domínio com planaltos de estrutura complexa, planaltos com vertentes em rampas suaves, ausência quase completa de mamelonização, drenagens espaçadas pouco ramificadas.

“Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil”. In: *A obra de Aziz Nacib Ab'Sáber*, 2010. (Adapt.).

Os domínios morfoclimáticos caracterizados nos excertos 1 e 2 referem-se, respectivamente:

- A ao cerrado e à caatinga.
- B à caatinga e aos mares de morros.
- C ao amazônico e às pradarias.
- D aos mares de morros e ao cerrado.
- E às araucárias e às pradarias.

2 EsPCEx 2020 Segundo o geógrafo Aziz Ab'Sáber, existem grandes extensões do território brasileiro em que vários elementos naturais (clima, vegetação, relevo, hidrografia e solo) interagem de forma singular, caracterizando uma unidade paisagística: são os chamados domínios morfoclimáticos. Entre eles ocorrem faixas de transição.

Sobre os domínios morfoclimáticos e as faixas de transição, considere as seguintes afirmações:

- I. A exuberância da Floresta Amazônica contrasta com a pobreza de grande parte de seus solos, geralmente ácidos, intemperizados e de baixa fertilidade.
- II. Tipicamente associados à Campanha Gaúcha, os campos apresentam um relevo com suaves ondulações, cobertas principalmente por gramíneas. Neste domínio, há um preocupante processo de desertificação advindo de anomalias climáticas observadas nas últimas décadas.
- III. O Cerrado, adaptado à alternância do clima tropical, ocupa mais de 3 milhões de km² e apresenta solos pobres. É uma formação tipicamente latifoliada que, dentre outras características, perde as folhas durante o período de seca.
- IV. A Mata dos Cocais é uma faixa de transição situada entre os domínios da Floresta Amazônica, do Cerrado e da Caatinga. Predominam as palmeiras, com destaque para o babaçu, a carnaúba e o buriti.

Assinale a alternativa que apresenta todas as afirmativas corretas, dentre as listadas acima.

- A I e II
- B I e III
- C I e IV
- D II e III
- E II e IV

3 Enem 2017 Ao destruir uma paisagem de árvores de troncos retorcidos, folhas e arbustos ásperos sobre os solos ácidos, não raro laterizados ou tomados pelas formas bizarras dos cupinzeiros, essa modernização lineariza e aparentemente não permite que se questione a pretensão modernista de que a forma deve seguir a função.

HAESBAERT, R. “Gaúchos” e baianos no “novo” Nordeste: entre a globalização econômica e a reinvenção das identidades territoriais.

In: CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. C.; CORREA, R. L. (Org.).

Brasil: questões atuais da reorganização do território.

Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

O processo descrito ocorre em uma área biogeográfica com predomínio de vegetação:

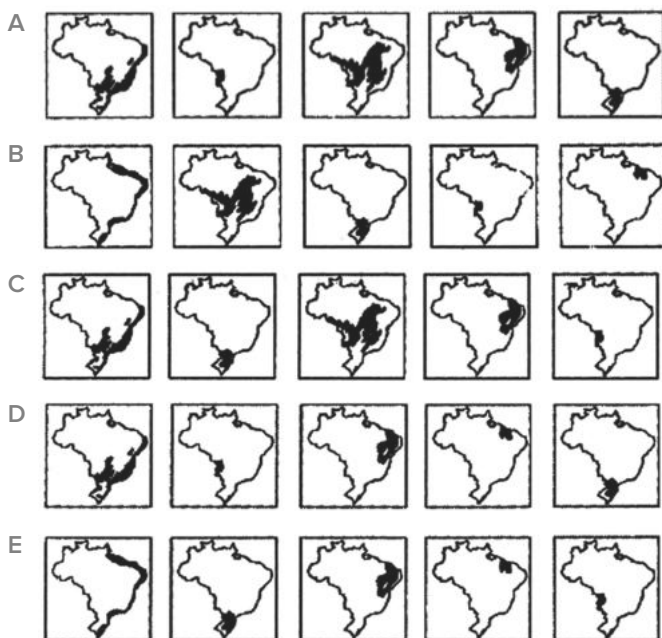
- A tropófila e clima tropical.
- B xerófila e clima semiárido.
- C hidrófila e clima equatorial.
- D aciculifoliada e clima subtropical.
- E semidecídua e clima tropical úmido.

4 Fuvest 2014 Estas fotos retratam alguns dos tipos de formação vegetal nativa encontrados no território nacional.



www.ibge.gov.br. Adaptado. G. Ferreira, *Moderno Atlas Geográfico*, 2012. Adaptado.

Correlacione as formações vegetais retratadas nas fotos às áreas de ocorrência indicadas nos mapas abaixo.



5 Unicamp 2017 A zona costeira brasileira abriga diversos ecossistemas de elevada relevância ambiental. Destacam-se, entre muitos outros, os manguezais. A respeito desse ecossistema costeiro, é correto afirmar que são:

- A áreas de extensões aquáticas dispostas em paralelo ao litoral e isoladas por cordões litorâneos; mantêm comunicação por canais com as águas fluviais e marinhas, possibilitando a deposição e circulação de sedimentos originados dos dois ambientes e dos ventos.
- B unidades geomorfológicas arenosas formadas pela ação permanente dos ventos, apresentando pouca ou nenhuma cobertura vegetal e variação de acúmulo de sedimentos; podem contribuir para a recarga dos lençóis freáticos.
- C áreas de planície arenosa de origem marinha de grande fragilidade ambiental; apresentam variação de cobertura vegetal em diferentes estágios sucessionais e variação de topografia do terreno; contêm zonas inundáveis e não inundáveis.
- D ambientes de transição, ecótonos, entre áreas marinhas e terrestres, ricos em sedimentos constituídos de matéria orgânica e nutrientes; predomina vegetação arbustiva, que sobrevive em ambientes de permanente inundação.

Guia de estudos

Geografia • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 7

I. Leia as páginas de **111 a 116**.

II. Faça os exercícios **9 e 10** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de **21 a 30**.

CIÊNCIAS HUMANAS E
SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

2

GEOGRAFIA



Sistemas agrícolas

As atividades agrárias são aquelas que compreendem o cultivo e a criação de variadas espécies vegetais e animais – agricultura e pecuária, ou agropecuária – para produção de alimentos e matérias-primas.

Agrossistemas			
Fatores	Tradicionais	Modernos	Alternativos
Principais características	Baseados no conhecimento tradicional e na observação do trabalho direto com a terra. São passados livremente de geração para geração e guardam relações com outras questões tradicionais, como as crenças, as festas e os regimes alimentares.	Baseados no conhecimento científico que une indústria e agricultura, tendo surgido com a Revolução Verde. Priorizam o incremento da produtividade e apresentam elevado consumo energético.	Baseados no conhecimento científico que une ecologia e agricultura. Podem incorporar elementos do conhecimento tradicional e priorizam a sustentabilidade socioambiental.
Acesso à terra	Posse ou pequenas propriedades e latifúndios (<i>plantation</i>).	Médias e grandes propriedades.	Pequenas propriedades ou sistemas coletivistas.
Acesso às técnicas	Por meio da tradição.	Por meio da compra de tecnologia produzida pelas grandes empresas. É comum utilizar financiamento estatal para garantir tal acesso.	Por meio das novas redes de disseminação de tecnologias alternativas, como internet, universidades, cooperativas, associações de produtores e ONGs.
Relações de trabalho	Familiar ou assalariamento de baixo custo.	Assalariado, geralmente com algum nível de qualificação.	Familiar, assalariado qualificado ou cooperativo.
Produção	Subsistência, mercado local ou exportação (no caso do <i>plantation</i>).	Principalmente agroindústria.	Comércio, redes de trocas e mercados específicos.

Tab. 1 Comparação das forças produtivas na agricultura.

A produção agrícola antes da Revolução Industrial

Ao longo da maior parte da história, o campo foi o elemento mais importante para a humanidade, pois era o local em que vivia a maioria da população e onde ocorriam as atividades sociais, econômicas, políticas e culturais.

A agricultura e a pecuária começaram a ser desenvolvidas ainda durante o período Neolítico, na Pré-História, que se estendeu entre os anos 10000 a.C. e 6000 a.C. e revolucionou a maneira de o ser humano se relacionar com a natureza. Boa parte dos avanços na agropecuária se deu pelo aprendizado da seleção e do cruzamento de espécies, pela identificação das épocas do ano mais favoráveis à semeadura e pela diferenciação dos tipos de solo. Além disso, ocorreram avanços artificiais que viabilizaram (ou aumentaram) a produção, como a irrigação, a fertilização do solo, o arado, a domesticação de animais para o trabalho, a oferta de leite, entre outros.

Todas essas práticas agrícolas tinham em comum a forte dependência das condições naturais para serem

realizadas, tais como clima, relevo e solo. Condições extremas, a exemplo das secas, geadas e até chuvas intensas, eram grandes ameaças à produção. As técnicas e os instrumentos eram rudimentares, a mão de obra era usada de forma intensiva, e a produtividade, de modo geral, era baixa e visava à subsistência.

Com os avanços do conhecimento e das técnicas de produção agropecuária e também com a maior complexificação das sociedades (como o estabelecimento de pequenos núcleos urbanos, a constituição de diferentes classes sociais e a ampliação da área geográfica de trocas entre povos), a produção de alimentos passou a ser maior e a servir como base de trocas comerciais com as regiões vizinhas.

No entanto, a produção não era suficiente para atender, de forma satisfatória, toda a população – a qual estava crescendo e tinha uma expectativa de vida cada vez maior –, sobretudo quando a safra era ruim. Era uma época em que grande parte da população, ao menos aquela que vivia na Europa, no Norte da África e no Oriente Próximo, vivia ameaçada pela fome. Porém, os momentos de prosperidade e oferta de alimentos, progressivamente, tornaram-se mais

frequentes que os de escassez. Isso liberou muitas pessoas do trabalho com a terra e possibilitou que a sociedade se tornasse mais complexa com o surgimento de outras profissões, como os ferreiros, tecelões, ceramistas, padeiros, sacerdotes etc. que puderam se dedicar às suas especialidades em tempo integral.

Durante esse período, a forma predominante de produção foi a **agricultura extensiva**, caracterizada pelas técnicas rudimentares, baixa exploração da terra e pequena produtividade, ainda largamente praticada nos países não desenvolvidos.

A produção agrícola após a Segunda Revolução Industrial

A industrialização e as transformações do sistema capitalista provocaram grandes mudanças no campo. Os avanços técnicos e científicos proporcionaram o aumento da produção ao mesmo tempo que reduziram a necessidade de mão de obra nas práticas agrárias. Grande parte da população rural migrou para as cidades e deixou de produzir seu próprio alimento, passando a comprá-lo. Desde então, o espaço rural foi se submetendo, cada vez mais, às demandas do espaço urbano-industrial.

Revolução Verde

O conjunto de mudanças na agricultura que aconteceu após a Segunda Guerra Mundial, mais especificamente nos anos 1950, ficou conhecido como **Revolução Verde** e adotou, nas atividades agrícolas, as inovações da indústria química (agrotóxicos e fertilizantes) e da indústria mecânica (tratores, colheitadeiras, sistemas de irrigação), além dos avanços em biotecnologia (seleção de sementes).

Ao término da Segunda Guerra Mundial, o modelo já estava consolidado nos Estados Unidos e passou a ser implementado em outros países. Esse processo contou com a iniciativa de empresas e do governo estadunidense, em conjunto com a ONU, para propor e executar um projeto de alteração das técnicas agrícolas voltadas aos países subdesenvolvidos cujo objetivo era aumentar a produção e acabar com o risco da fome, que assolava parte da população em países da África e da Ásia. Vale ressaltar que se tratava do período da Guerra Fria, e os Estados Unidos temiam que problemas sociais servissem de combustível para movimentos socialistas.

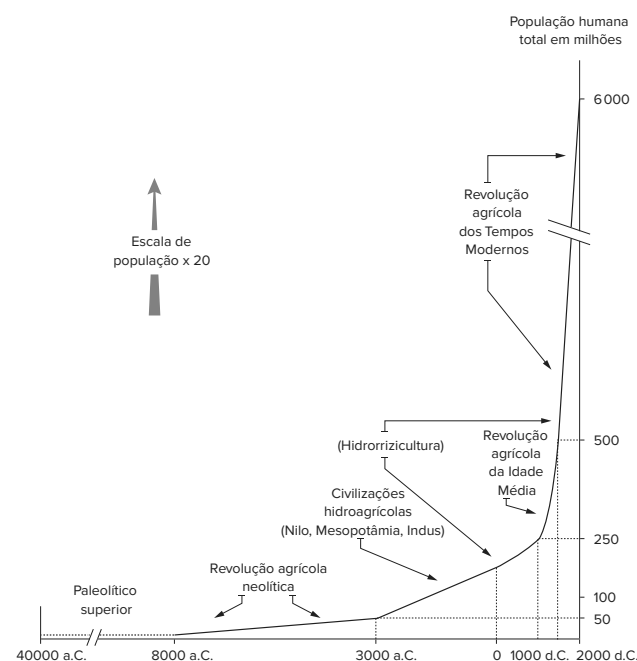
A então recém-criada ONU manteve em seu escopo ações para promover a redução da pobreza no mundo. Portanto, não é de se estranhar seu engajamento em um projeto de combate à fome, sobretudo por meio da Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO). As grandes empresas também perceberam o potencial de expansão de seus negócios nos novos mercados por meio do fornecimento de máquinas, sementes, fertilizantes, agrotóxicos, sistemas de manejo, gerenciamento, estocagem e transporte, entre muitos outros produtos e serviços associados.

Nos anos 1960, a pesquisa agrícola desenvolvida no âmbito da Revolução Verde tornou-se efetivamente internacional, com diversos centros especializados instalados

nos países envolvidos, iniciativa que contou com o financiamento de grupos como a Fundação Rockefeller e a Fundação Ford e, inclusive, do Banco Mundial.

Com todos esses incentivos e investimentos, o mundo testemunhou um verdadeiro salto na produção de alimentos, sobretudo com o desenvolvimento de variedades híbridas de cereais (como trigo, milho e arroz), cujas sementes, por serem resultado de cruzamentos artificiais, forneciam espécies de grande produtividade e resistentes às pragas, largamente cultivadas em países como Índia, Paquistão e China.

Tendo se disseminado dos países ricos para os subdesenvolvidos, a chamada modernização agrícola é a principal responsável pelo aumento do poder das grandes corporações sobre os processos de produção de alimentos em todo o mundo, assim como pelo salto produtivo que possibilitou a passagem da população mundial de dois para sete bilhões de habitantes.



Fonte: MAZOYER, M.; ROUDART, L. *História das agriculturas no mundo: do Neolítico à Crise Contemporânea*. FALLUJ, C. F. (Trad.). São Paulo: Editora Unesp; Brasília: Nead, 2010. p. 89.

Fig. 1 A progressão da população humana em relação ao desenvolvimento dos sistemas agrários do mundo.

Contudo, durante a década de 1980, esse modelo passou a apresentar limites em seu crescimento em função da queda no ritmo de inovações e do aumento dos custos com pesquisa e desenvolvimento, além dos impactos ambientais. Apesar de seus avanços, a Revolução Verde suscita, até os dias atuais, algumas críticas, associadas principalmente ao consumo intenso de água, energia, agrotóxicos e fertilizantes. Outros problemas comuns são o desmatamento, a contaminação do solo e dos recursos hídricos, o desgaste do solo devido à opção pela monocultura, a geração de gases de efeito estufa e a contaminação de trabalhadores. Assim, é possível afirmar que há riscos de que a agricultura moderna se torne, em muitos casos, cada vez menos sustentável e renovável.

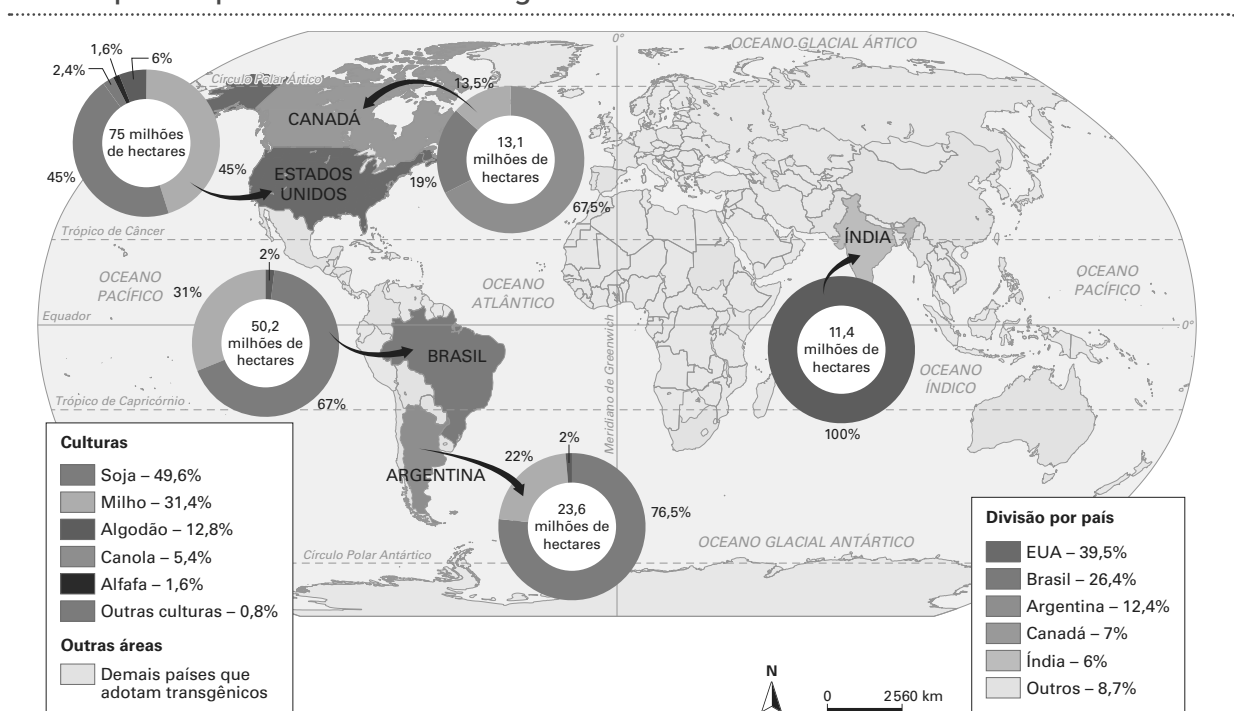
Desdobramentos da Revolução Verde: agrobiotecnologia e agroecologia

Nesse contexto de enfraquecimento da Revolução Verde, buscaram-se novas soluções para a questão agrícola, mantendo o ritmo de inovações e de crescimento da produção. A principal proposta surgiu com a agrobiotecnologia (biotecnologia aplicada à produção agrícola) e seu potencial de desenvolver Organismos Geneticamente Modificados (OGM), como os alimentos **transgênicos**. O principal objetivo era criar sementes resistentes a insetos ou determinados agrotóxicos. Muitas das empresas que antes eram associadas exclusivamente à produção de insumos químicos passaram a investir em pesquisa e desenvolvimento de sementes transgênicas como uma forma de melhorar sua imagem pública.

Ao adquirir as sementes transgênicas e o agrotóxico, o agricultor pulveriza sua plantação na expectativa de que o veneno apenas impedirá o crescimento das ervas daninhas, sem interferir negativamente no crescimento da lavoura, o que lhe poupará centenas de horas de trabalho.

No entanto, esse processo é mais complexo e envolve o consumo de uma gama de produtos desenvolvidos por grandes empresas do ramo, como Monsanto, Bunge e Cargill. Também existe a obrigatoriedade de pagar *royalties* pelo uso das sementes desenvolvidas por essas empresas. Ao comprar as sementes transgênicas, o agricultor assina um contrato no qual se compromete a pagar um percentual à empresa caso reproduza as sementes e as utilize nas safras seguintes. Além disso, algumas sementes transgênicas não são passíveis de reprodução pelos agricultores, o que os torna dependentes da compra de sementes das grandes empresas.

Mundo: países que mais cultivam transgênicos – 2017



Fonte: elaborado com base em Top5: área plantada com transgênicos no mundo. CIB, [s.d.]. Disponível em: <https://cib.org.br/top-5-area-cultivada-com-transgenicos-no-mundo/>. Acesso em: 10 jan. 2019.

No mapa: Cinco países – Estados Unidos, Brasil, Argentina, Canadá e Índia – são responsáveis por mais de 90% da área plantada com sementes geneticamente modificadas. Soja, milho e algodão são os cultivos que se destacam nessa modalidade de agricultura.

As potencialidades da agrobiotecnologia ainda são incalculáveis, assim como os lucros que ela pode trazer no futuro. Essa, inclusive, é uma das polêmicas que gira em torno dos transgênicos; a outra origina-se com os ambientalistas, que têm dúvidas sobre a segurança desses produtos tanto para o meio ambiente como para os seres humanos.

Além disso, o domínio da tecnologia pelas grandes indústrias de insumos agrícolas também é uma preocupação, afinal a tendência é que os agricultores fiquem cada vez mais dependentes de tais empresas. Nesse sentido, não há dúvida de que os transgênicos representam uma radicalização da Revolução Verde, com seu complexo agroindustrial.

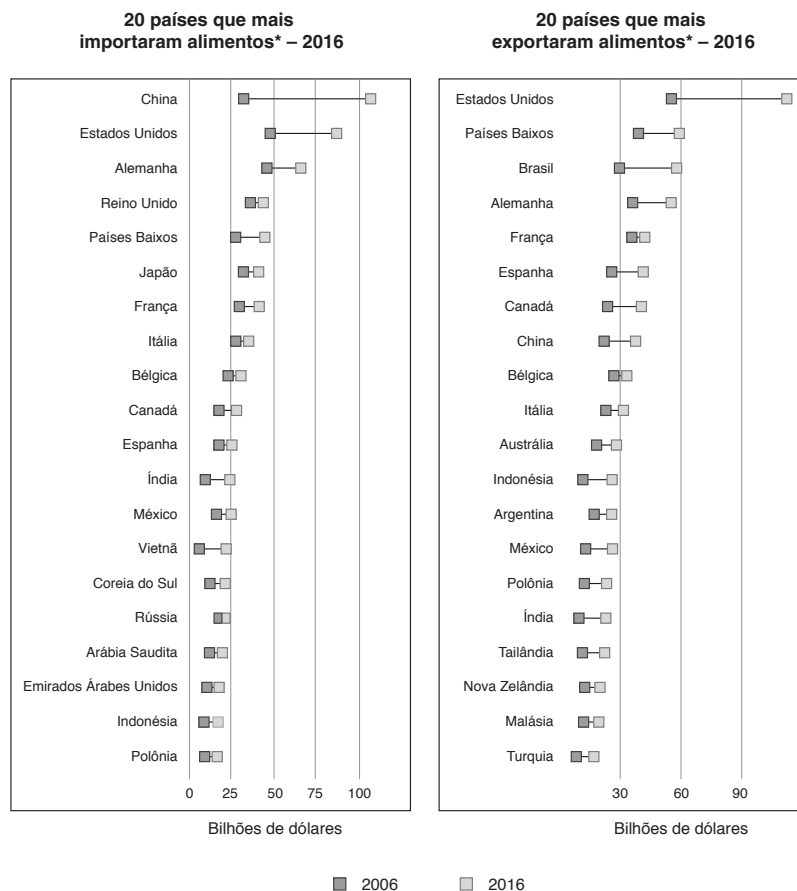
Há também um grupo que defende e coloca em prática uma alternativa aos ideais da Revolução Verde: aliar os conhecimentos tradicionais aos desenvolvidos pela Ecologia. Esse grupo acredita na minimização dos impactos ambientais e no uso de práticas mais sustentáveis, defendendo a adoção de tecnologias alternativas e de uma legislação restritiva à expansão da agricultura moderna.

As diversas técnicas criadas nessa linha costumam ser agrupadas sob o rótulo de agroecologia. Entre elas, temos a agricultura orgânica e as técnicas agroflorestais. Entretanto, é importante perceber que a agroecologia não é simplesmente um conjunto de técnicas, pois também defende, necessariamente, modelos de acesso à terra, à tecnologia e ao mercado consumidor que sejam socialmente justos.

Panorama da agropecuária mundial

Países desenvolvidos

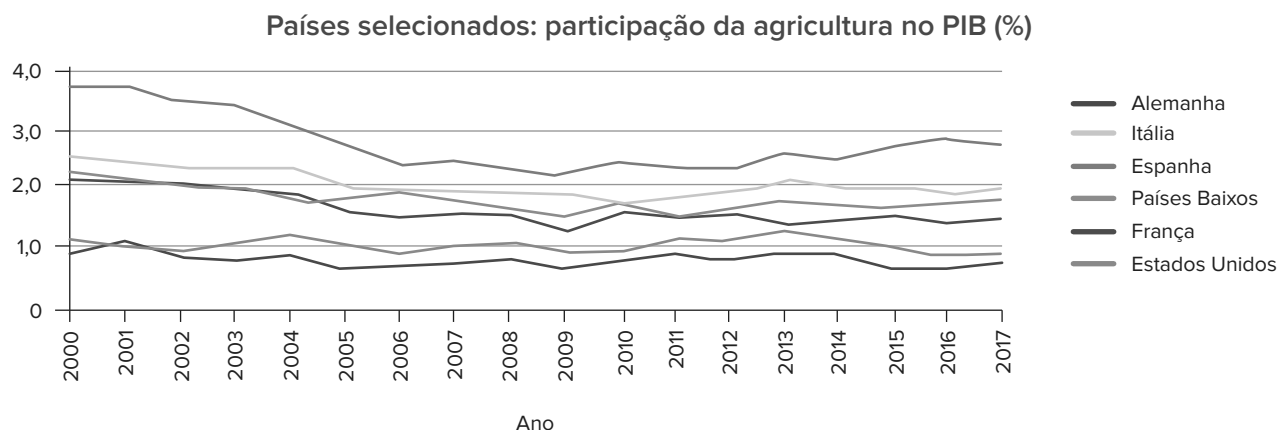
Ao longo do século XX, os países desenvolvidos foram os que mais conseguiram aproveitar os avanços técnicos aplicados à agropecuária e, com isso, modernizar seus sistemas agrícolas e aumentar a produtividade no campo. Eles são os responsáveis por alguns dos maiores fluxos comerciais de gêneros agrícolas, como pode ser visto nos gráficos a seguir.



Fonte: FAO. *World food and agriculture – Statistical pocketbook 2018*. Rome: FAO, 2018. p. 34. Disponível em: www.fao.org/3/CA1796EN/ca1796en.pdf. Acesso em: 20 out. 2020.

Fig. 2 Alguns países destacam-se tanto na exportação quanto na importação de gêneros agrícolas, como Estados Unidos, França, Países Baixos e Alemanha. Vale ressaltar a presença do Brasil, com significativa participação na produção e exportação, e da China, como uma grande importadora.

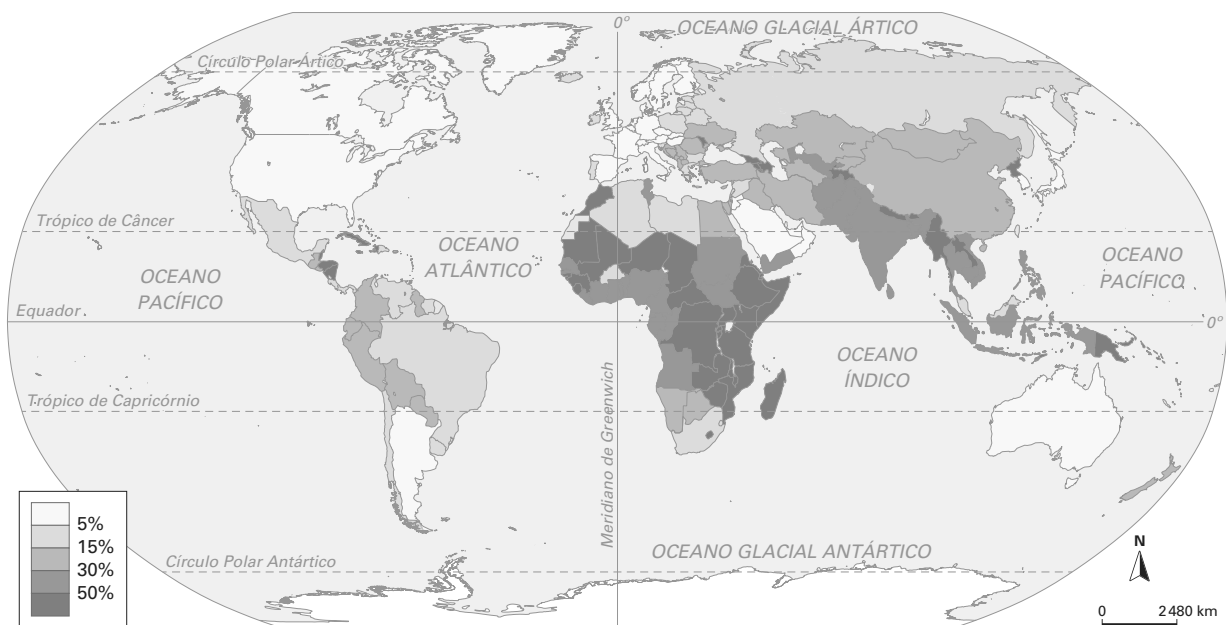
Segundo os dados da FAO, a Europa como um todo ocupa o primeiro lugar no valor de exportações e importações de produtos agropecuários (US\$ 428 bilhões e US\$ 417 bilhões, respectivamente). Um dos aspectos mais impressionantes da agricultura dos países desenvolvidos é a sua elevada produtividade mesmo com o baixo percentual de trabalhadores empregados, conforme evidencia o mapa a seguir. Além disso, esse setor tem uma participação relativamente baixa no PIB desses países.



Fonte: WORLD DATA BANK. Agriculture, forestry, and fishing, value added (% of GDP). Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?end=2019&locations=US&start=2000&view=chart>. Acesso em: 20 out. 2020.

Fig. 3 Apesar da grande produtividade agropecuária nos países desenvolvidos, esse setor representa um pequeno percentual do PIB (menos de 3%).

Mundo: população empregada na agricultura – 2018



Fonte: elaborado com base em FAO. *World food and agriculture - Statistical pocketbook 2019*. Rome: FAO, 2019. p. 7. Disponível em: www.fao.org/3/ca6463en/ca6463en.pdf. Acesso em: 20 out. 2020.

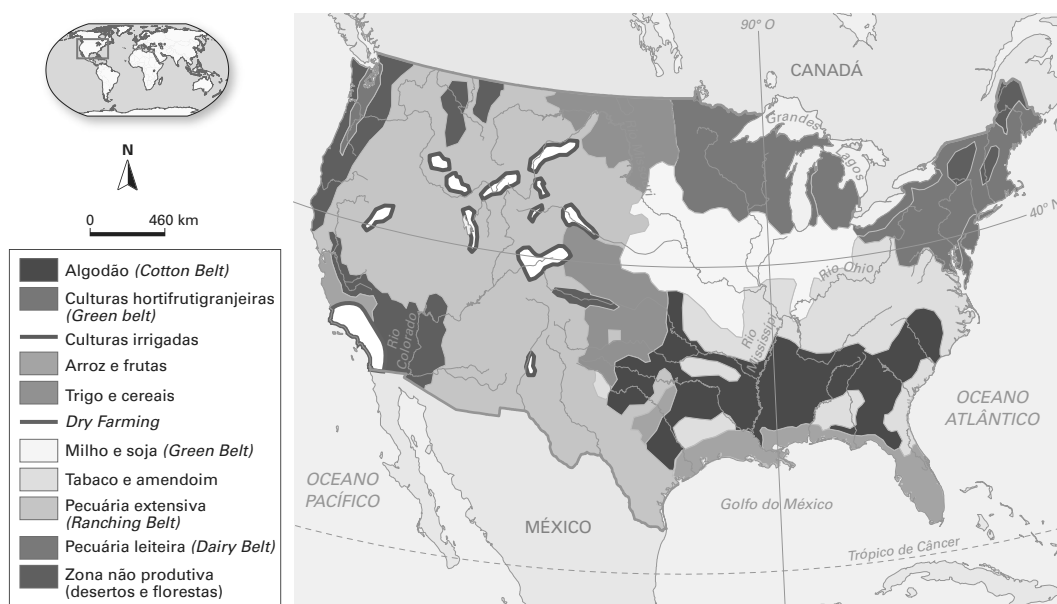
No mapa: Mesmo com elevada produtividade, proporcionalmente, o setor agropecuário emprega poucos trabalhadores nos países desenvolvidos.

A agropecuária empresarial

A modernização das atividades agrícolas, desenvolvida a partir da intensificação do capitalismo industrial no campo, criou novas formas de produção e de distribuição, constituindo a agropecuária industrial. Esse modelo de negócio tem se consolidado em médias e grandes propriedades, principalmente em áreas com relevo plano, o que favorece a mecanização e apresenta uma estreita relação com a agricultura de precisão.

O maior destaque desse sistema agrícola, baseado nas grandes propriedades e na mecanização dos países desenvolvidos, ocorre nos Estados Unidos, cuja produção é fortemente especializada e regionalizada, marcada pelos cinturões, ou *belts*, em inglês.

Estados Unidos: agricultura e pecuária



Fonte: elaborado com base em LANGROGNET, Michel (Dir.). *Le Grand Atlas Geo – Gallimard pour le XXI siècle*. Paris: Gallimard, 2008. p. 19.

No mapa: Observe as grandes áreas destinadas às principais culturas, como trigo, milho e algodão.

Países em desenvolvimento, ou emergentes

Submetidos a um processo histórico em que figuravam como fornecedores de matérias-primas e alimentos, desde os tempos do capitalismo comercial, muitos dos países que ocupavam esse papel na DIT tiveram seus espaços rurais explorados de forma extensiva em latifúndios monocultores, em especial aqueles que atualmente são classificados como emergentes, ou em desenvolvimento, como Brasil, México, África do Sul, Índia, China, Turquia e Indonésia.

Porém, alguns desses países, por mecanismos semelhantes ou caminhos próprios, conseguiram modificar parte do processo de produção agrícola e passaram a ocupar papéis de destaque mundial, sobretudo após a Revolução Verde. Em alguns deles, o setor agropecuário tem percentual de participação na produção de riqueza muito mais elevado que aquele dos países desenvolvidos, oscilando entre 10% e 15% do PIB.

Países pobres, ou subdesenvolvidos

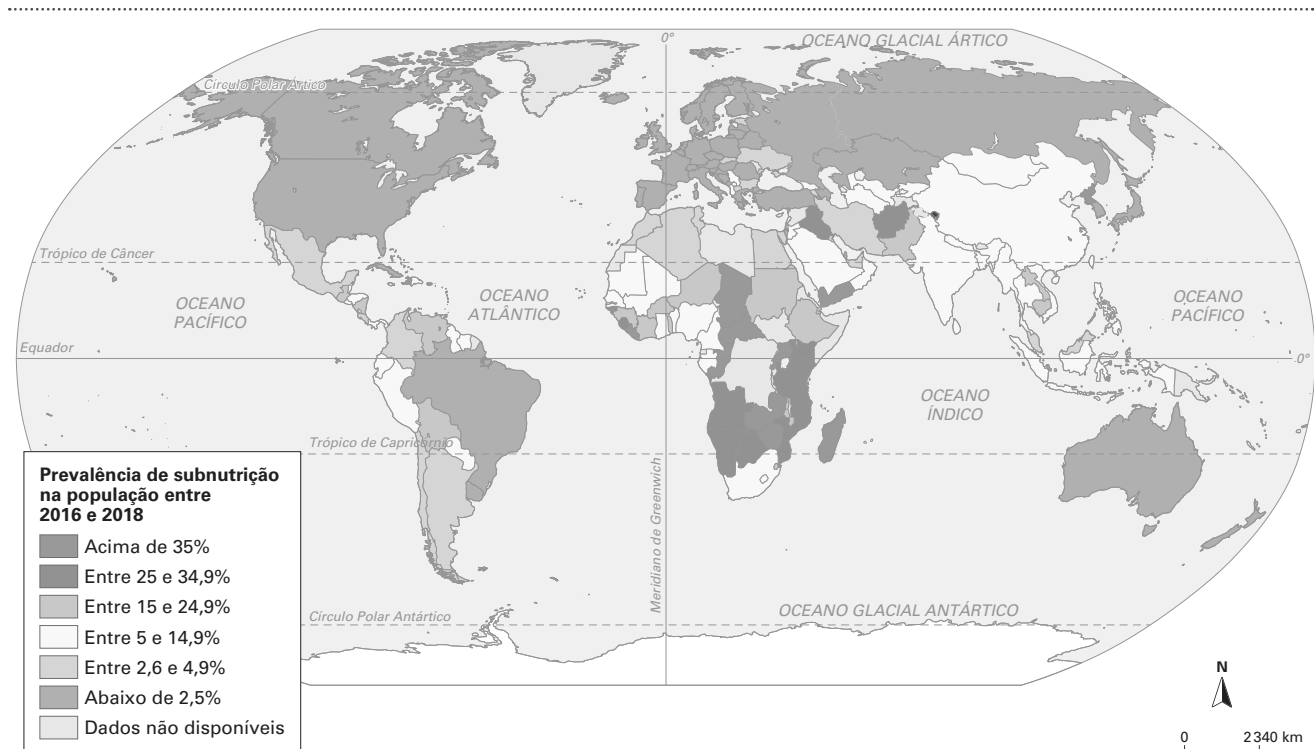
Outro conjunto de países que tem ocupado um papel periférico na DIT é o dos subdesenvolvidos. Na maioria dos casos, eles foram intensamente explorados e ainda não conseguiram superar suas condições de pobreza, com reflexo visível no atual setor agropecuário.

Esses países apresentam baixa produtividade no campo, uma vez que utilizam processos extensivos e marcados por técnicas rudimentares, submetidos aos ritmos naturais, e não dispõem de ferramentas eficientes, recursos para instalação de sistemas de irrigação e insumos químicos adequados.

Em muitos casos, a paisagem é caracterizada pela policultura alimentar para subsistência, ou seja, pequenas roças cultivadas por um grupo de pessoas de uma mesma família ou um mesmo clã. Esses países vivem ameaçados pela insegurança alimentar e são marcados pela fome e pela subnutrição de grande parte da população. Os países em situação mais crítica nesse aspecto estão localizados, em grande quantidade, no continente africano.

Entretanto, a produção mundial de alimentos é suficiente para atender toda a população do planeta; o problema é a espacialização das áreas produtoras, concentradas em alguns países, e a distribuição dos alimentos. Além disso, as melhores terras são destinadas ao cultivo comercial para exportação, grande parte em sistemas semelhantes àqueles que eram praticados no período colonial: latifúndios monocultores. E, se antes a mão de obra era escravizada, hoje o valor da remuneração é muito baixo, e as condições de trabalho são bastante inadequadas, em muitos casos análogas à escravidão.

Mundo: mapa da fome



Fonte: elaborado com base em WFP; ONU. *Mapa del hambre de 2019*. Disponível em: www.wfp.org/publications/2019-hunger-map. Acesso em: 22 jun. 2020.

No mapa: Mesmo após mais de 50 anos da Revolução Verde, a erradicação da fome e a conquista da segurança alimentar ainda não foram alcançadas de forma universal.

Exercícios de sala

- 1 Fuvest 2018** As primeiras práticas de agricultura datam de, aproximadamente, 10 000 anos. Neste período, ocorreram inúmeras transformações na sua base técnica, mas é, no decorrer da segunda metade do século XX, que a revolução agrícola contemporânea, fundada na elevada motorização-mecanização, na seleção de variedades de plantas e de raças de animais e na ampla utilização de corretores de pH dos solos, de fertilizantes, de ração animal e de insumos químicos para as plantas e para os animais domésticos, progrediu vigorosamente nos países desenvolvidos e em alguns setores limitados dos países subdesenvolvidos.

Marcel Mazoyer & Laurence Roudart. História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea, São Paulo: Unesp; Brasília: NEAD, 2010. Adaptado.

As transformações ocorridas na agricultura após meados do século XX foram reconhecidas como Revolução Verde, sobre a qual se pode afirmar:

- Sua concepção foi desenvolvida no Japão e nos Tigres Asiáticos após a II Guerra Mundial.
- Contribuiu para a ampliação da diversificação das espécies e do controle das sementes pelos pequenos agricultores.
- Seus parâmetros produtivos estavam fundados, desde sua origem, em preservar e proteger a biodiversidade nas áreas de cultivo.
- Com sua expansão, na África e no Sudeste Asiático, as populações rurais puderam alcançar padrões de consumo semelhantes aos das grandes metrópoles.
- Foi baseada na inovação científica e está atrelada à grande produção de grãos em extensas áreas de monocultura.

- 2 Unesp 2018** Examine a tira *Armandinho*, do cartunista Alexandre Beck.



(<https://tirasarmandinho.tumblr.com>)

A situação enfrentada pelo personagem faz alusão:

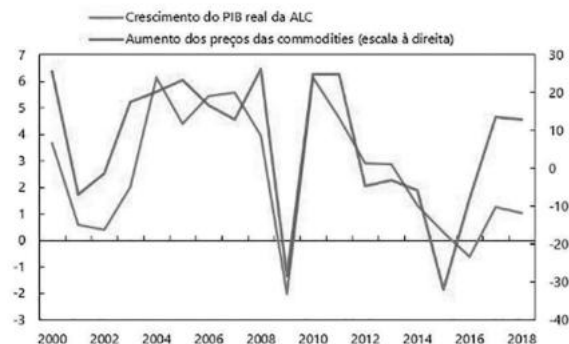
- ao uso indiscriminado de agrotóxicos no processo tradicional de produção agrícola.
- ao precário monitoramento de resíduos de agrotóxicos em alimentos nos EUA e na União Europeia.
- ao protecionismo dos países centrais em relação aos produtos cultivados nos países periféricos.
- aos limites técnicos da agricultura familiar na produção de alimentos *in natura*.
- ao descumprimento das normas de cultivo orgânico propostas pela Revolução Verde.

- 3 UPE/SSA 2020** Observe o gráfico e o texto a seguir:

Crescimento econômico e oscilações nos preços das commodities

O crescimento da América Latina e Caribe está fortemente correlacionado às variações nos preços internacionais das commodities.

(porcentagem)



Fontes: FMI, Base de dados Primary Price System; e FMI, base de dados WEO. Disponível em: <https://www.imf.org/pt/News/Articles/2019/03/22/blog-the-challenge-of-moderate-commodity-prices-in-latin-america>.

O gráfico trata de *commodities* na América Latina. Sobre esse assunto, analise as seguintes afirmativas:

- O impacto dos choques nos preços das *commodities* é diferente em cada país e independente da composição dos produtos que integram o conjunto de suas importações e exportações.
- As variações dos preços podem ter diferentes fatores de riscos e incertezas globais, desde eventos naturais, como El Niño, que afetam a produção agrícola, até conflitos, tensões políticas, instabilidade econômica e financeira.
- O Chile é o maior produtor de cobre (Cu) do mundo, representando um terço da produção mundial. Esse metal é uma das mais importantes *commodities* daquele país.
- Toda matéria-prima representa uma *commodity*, e cada produto não dispõe de mercado próprio de compradores e vendedores, sendo regulado por escritórios globais.
- As principais *commodities* da Colômbia são: o petróleo, o gás, o carvão, o ouro, a prata e o alumínio, além do açúcar e do café arábica.

Estão CORRETAS apenas

- 1 e 2.
- 2 e 4.
- 3 e 4.
- 1, 2 e 5.
- 2, 3 e 5.

4 UFPR 2017 Os processos industriais não imitam a natureza; a agroecologia, sim, o faz. Substituí os insumos externos, como o fertilizante, por saberes de como combinar plantas, árvores e animais, de tal forma que se reforce a produtividade da terra. [...] a produtividade aumentou até 214% em 44 projetos em 20 países da África Subsaariana mediante técnicas de agroecologia em um período de 3-10 anos [...] muito mais do que qualquer cultivo geneticamente modificado alguma vez já tenha conseguido [...]. Outras avaliações científicas recentes mostraram que os camponeses de 57 países que utilizam técnicas agroecológicas obtiveram aumento de até 80% na produtividade. O aumento médio dos africanos é de 116% [...]. Hoje, a evidência científica demonstra que os métodos agroecológicos são muito melhores do que os fertilizantes químicos para aumentar a produção de alimentos em regiões onde vivem os famintos.

Fontes: Stephen Leahy, *Mudança climática e cultivos ecológicos*, 20 dec. 2011. Disponível em <<https://www.grain.org/article/entries/4439-mudanca-climatica-e-cultivos-ecologicos>>. Olivier de Schutter: “La agroecología y el derecho a la alimentación”, relatório apresentado no Conselho de Direitos Humanos, 8 de mar. 2011.

Com base nas informações do texto e nos conhecimentos de Geografia Agrária, assinale a alternativa correta.

- A A agroecologia é uma técnica agrícola própria dos agricultores africanos, motivo pelo qual aquele continente é sempre usado como exemplo nesse tipo de produção.
- B A integração de práticas produtivas locais com cultivos geneticamente modificados faz com que a agroecologia tenha uma visão ecológica do meio ambiente.
- C A agroecologia está se revelando como uma opção para a produção de alimentos saudáveis, mas sua produção ainda é inferior à produção convencional.
- D A forma agroecológica de produzir foi introduzida no Brasil na década de 70 do sec. XX, quando a modernização da agricultura promoveu o que se denominou de “Revolução Verde”.
- E Um dos aspectos negativos da produção agroecológica são os problemas sociais e ambientais, pois esse modelo de produção ocupa pouca mão de obra em grandes extensões e consome muitos recursos naturais.

5 Fuvest 2018 Países europeus, como França e Alemanha, têm valorizado, principalmente nas duas últimas décadas, o estabelecimento da menor distância possível entre as áreas de produção agrícola e de consumo, o que se denomina circuito curto. Na França, o circuito curto é reconhecido por integrar, no máximo, um intermediário entre o produtor e o consumidor, quando não se trata de venda direta. No Brasil, ainda que não haja uma definição oficial, o circuito curto é identificado pela proximidade entre produtor e consumidor.

Moacir R. Darolt *et al.* A diversidade dos circuitos curtos de alimentos ecológicos: ensinamentos do caso brasileiro e francês. *Agriculturas*, v. 10, n. 2. Adaptado.

Considere a definição apresentada e analise as três afirmações:

- I. A proximidade entre área de produção agrícola e de consumo pode contribuir para a redução da emissão de CO₂.
- II. O objetivo fundamental do circuito curto é a ampliação da lucratividade das grandes indústrias alimentícias, com ganhos advindos da redução dos custos de transporte.
- III. Com o circuito curto, são geradas novas relações sociais, pelas quais se pode atingir o preço justo das mercadorias, tanto para o consumidor como para o produtor.

Está correto apenas o que se afirma em:

- A I.
- B II.
- C I e II.
- D II e III.
- E I e III.

Guia de estudos

Geografia • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 4

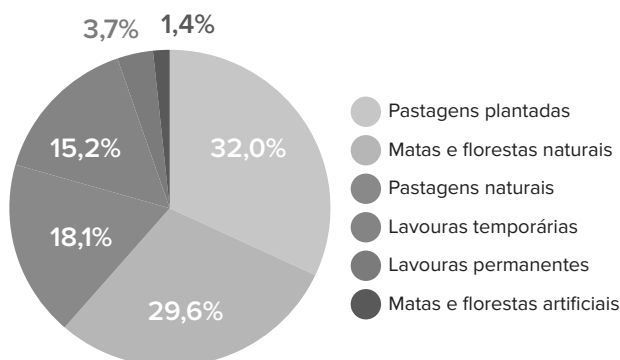
- I. Leia as páginas de **136 a 150**.
- II. Faça os exercícios de **1 a 5** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **1 a 10**.

Campo brasileiro I

O campo brasileiro

No Brasil, as pastagens e as áreas de matas, ambas plantadas ou naturais, ocupam a maior parte do território. A agricultura ainda é a atividade rural mais importante, em termos de mão de obra ocupada, principalmente por ser a base de muitas outras atividades, tanto no campo (diversas formas de pecuária) como na cidade (alimentação e fornecimento de matéria-prima para indústrias).

Brasil: uso da terra por atividades agropecuárias



Fonte: IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 7. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. p. 126.

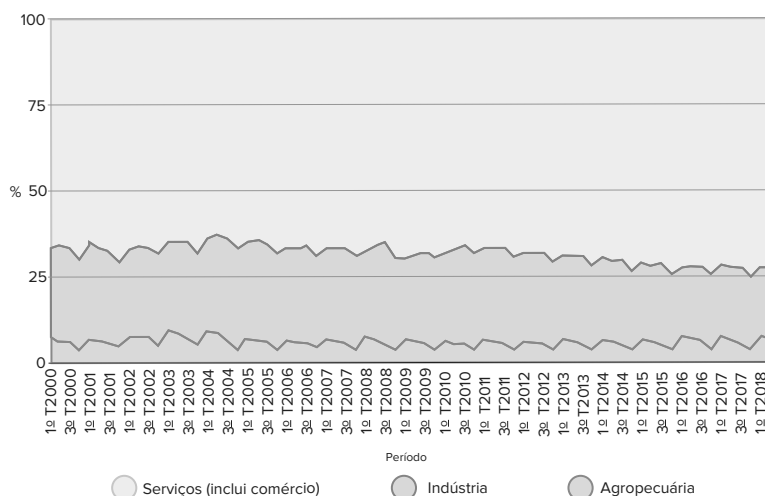
Fig. 4 Lavouras temporárias compreendem cultivos de curta duração, que fornecem apenas uma safra e necessitam de replantio, como soja, arroz, feijão, entre outros.

Sendo o Brasil um dos países com os maiores índices de desigualdade social, a realidade do espaço rural brasileiro reflete essa sua condição socioeconômica. No campo, convivem sistemas intensivos e extensivos. Há o grande latifúndio monocultor e mecanizado com alta produtividade, grandes propriedades improdutivas e onde se pratica a pecuária bovina extensiva. Existem ainda pequenas e médias propriedades policulturas, que produzem alimentos para o abastecimento do mercado interno, e comunidades com poucos recursos e que dependem da agricultura itinerante de subsistência.

O setor primário é muito significativo para a economia brasileira, com destaque para a pauta da balança comercial, em que mais de 40% das exportações do país provêm do agronegócio. Este, como visto anteriormente, é caracterizado pela gestão empresarial e pelo trabalho assalariado e patronal, além de ser praticado em áreas propícias à mecanização. Em paralelo, existe o predomínio de técnicas modernas, como a análise computacional do solo, o monitoramento do gado por meio de implante de microprocessadores, *drones* e GPS, e as sementes transgênicas, que exigem vultosos investimentos, representando a maior parte dos créditos financeiros destinados ao setor no país.

Contudo, é importante ressaltar que, ainda que o setor agropecuário tenha um grande peso nas exportações brasileiras, a participação dele no PIB do país ainda é pequena, somando apenas 6%, enquanto a indústria representa cerca de 20%, e o setor de serviços lidera a participação, com 72,5%. Ao considerar as atividades de transformação e de distribuição, além das primárias realizadas no estabelecimento, a participação do agronegócio no PIB nacional sobe para cerca de 25%.

Participação de setores da economia no PIB (%)



Fonte: SCN/IBGE. In: DataSEBRAE. PIB: Qual é a participação dos setores da economia no PIB?. SEBRAE, [s.d.]. Disponível em: <https://datasebrae.com.br/pib/#setores>. Acesso em: 21 out. 2020.

Fig. 5 O setor de serviços lidera a participação no PIB brasileiro. A agropecuária é o setor com menor participação.

Principais produtos agropecuários exportados – 2019

Complexo da soja US\$ 32,6 bilhões

Complexo da cana-de-açúcar
US\$ 6,2 bilhões

Carne US\$ 16,7 bilhões

Produtos florestais US\$ 12,9 bilhões

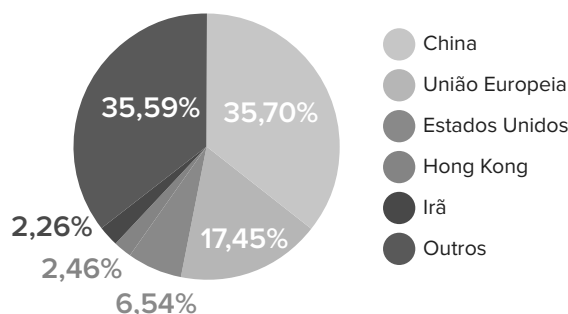
Cereais, farinhas e preparações
US\$ 7,9 bilhões

Café US\$ 5,1 bilhões

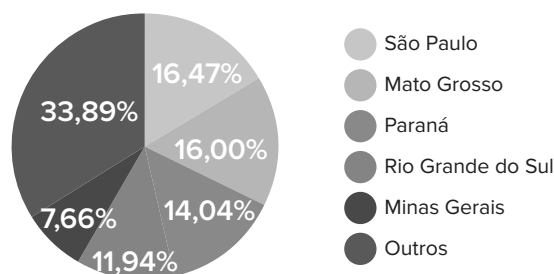
Fonte: MAPA. *Agrostat – Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro*. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/index.htm>. Acesso em: 19 jun. 2020.

Tab. 2 Dos dez principais itens de exportação no Brasil, seis são produtos agropecuários.

Brasil: destino dos produtos do agronegócio exportados – 2018



Brasil: estado de origem dos produtos do agronegócio exportados – 2018



Fonte: MAPA. Agrostat – Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/index.htm>. Acesso em: 19 jun. 2020.

Fig. 6 Exportações do agronegócio considerando os principais países compradores e estados produtores do Brasil. Essa leitura esclarece a dinâmica do comércio exterior brasileiro, e quais são as áreas mais produtivas e efetivamente integradas ao sistema econômico global.

Porém, a maior parte das propriedades rurais e do pessoal empregado no campo caracteriza-se pelo sistema tradicional. São pequenas propriedades com mão de obra familiar ou assalariada que têm dificuldade para obter financiamento devido à informalidade. Dedicam-se à produção de alimentos, como feijão, mandioca, frutas, hortaliças e pequenos animais.

Modernização e expansão da fronteira agrícola no Brasil

A modernização do campo é entendida como a mudança da base técnica da produção agropecuária, ou seja, a transformação da produção artesanal camponesa em uma agropecuária consumidora de insumos que resultam no aumento de produtividade. Já a industrialização da agricultura e da pecuária seria a fase mais avançada dessa modernização, caracterizada por implementar no campo o modo industrial de produção. Nesse estágio, a agropecuária torna-se semelhante a uma indústria, como uma fábrica, que compra determinados insumos e produz matéria-prima para outros ramos da produção. Assim, o campo passa a se estruturar a partir da sua inclusão imediata no circuito da produção industrial, intensificando as relações de interdependência entre o rural e o urbano.

Tal modernização tem causado mudanças estruturais na configuração e na dinâmica territorial do espaço rural. Muitos dos equipamentos e da infraestrutura que eram vistos como característicos do espaço urbano – tais como modernos sistemas viários, sistemas de telecomunicações, energia elétrica, redes de abastecimento e saneamento básico – atualmente encontram-se disseminados em grande parte do campo. Além disso, as novas demandas urbanas têm multiplicado as funções e os empregos rurais vinculados a atividades não agrícolas.

No caso do Brasil, a industrialização da agropecuária vem se desenvolvendo nos últimos cinquenta anos e contou com forte participação estatal, em um contexto de crescente internacionalização da economia brasileira. A necessidade de aumento do superávit na balança comercial motivou seguidos governos a criar incentivos para

ampliar a atividade agropecuária, priorizando os produtos que eram direcionados para o mercado externo. Mecanismos de fomento – por exemplo, subsídios, financiamentos, políticas de câmbios e de preços mínimos – foram implementados ao longo desse processo e direcionados a cultivos de produtos, como soja, cana-de-açúcar, cacau, algodão e laranja. Ações governamentais para a implantação de infraestrutura de transporte, com destaque para as rodovias, também foram decisivas para o avanço da fronteira agrícola brasileira.

A cultura de soja e a pecuária bovina foram as duas principais atividades que comandaram esse processo e contribuíram para a expansão da fronteira agrícola brasileira sobre o Cerrado e a Amazônia. A adaptação da soja e do milho às condições do Cerrado, dada por técnicos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e de universidades públicas, foi fundamental para proporcionar a expansão da produção, que ocorreu, principalmente, a partir da década de 1990. Além disso, o aumento da demanda por carnes – em especial nos países emergentes, como a China – vem estimulando igualmente a expansão da pecuária bovina e da produção de soja, a qual é utilizada para a fabricação de ração para animais de corte.

É importante destacar ainda que a modernização no campo ocorreu de maneira desigual no território brasileiro, e esse processo é mais evidente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Ademais, características da produção tradicional ainda persistem em todos os quadrantes do país, e esses indicadores de modernização não devem ser interpretados como sinais de avanços socioeconômicos.

A agricultura

Há dois grandes grupos de gêneros agrícolas cultivados no Brasil: um para abastecer o mercado interno de alimentos e outro para produzir gêneros para a exportação ou transformação industrial. De modo geral, as culturas do primeiro grupo são praticadas em pequenas propriedades com terras menos férteis e pouco valorizadas, com menor uso de tecnologia. Já no segundo grupo, existe o cultivo em grandes propriedades, que apresentam características naturais mais favoráveis ao crescimento das espécies e à viabilidade da mecanização.

Essa classificação, porém, é uma generalização, pois há exemplos, em ambos os lados, que contradizem essa visão panorâmica.

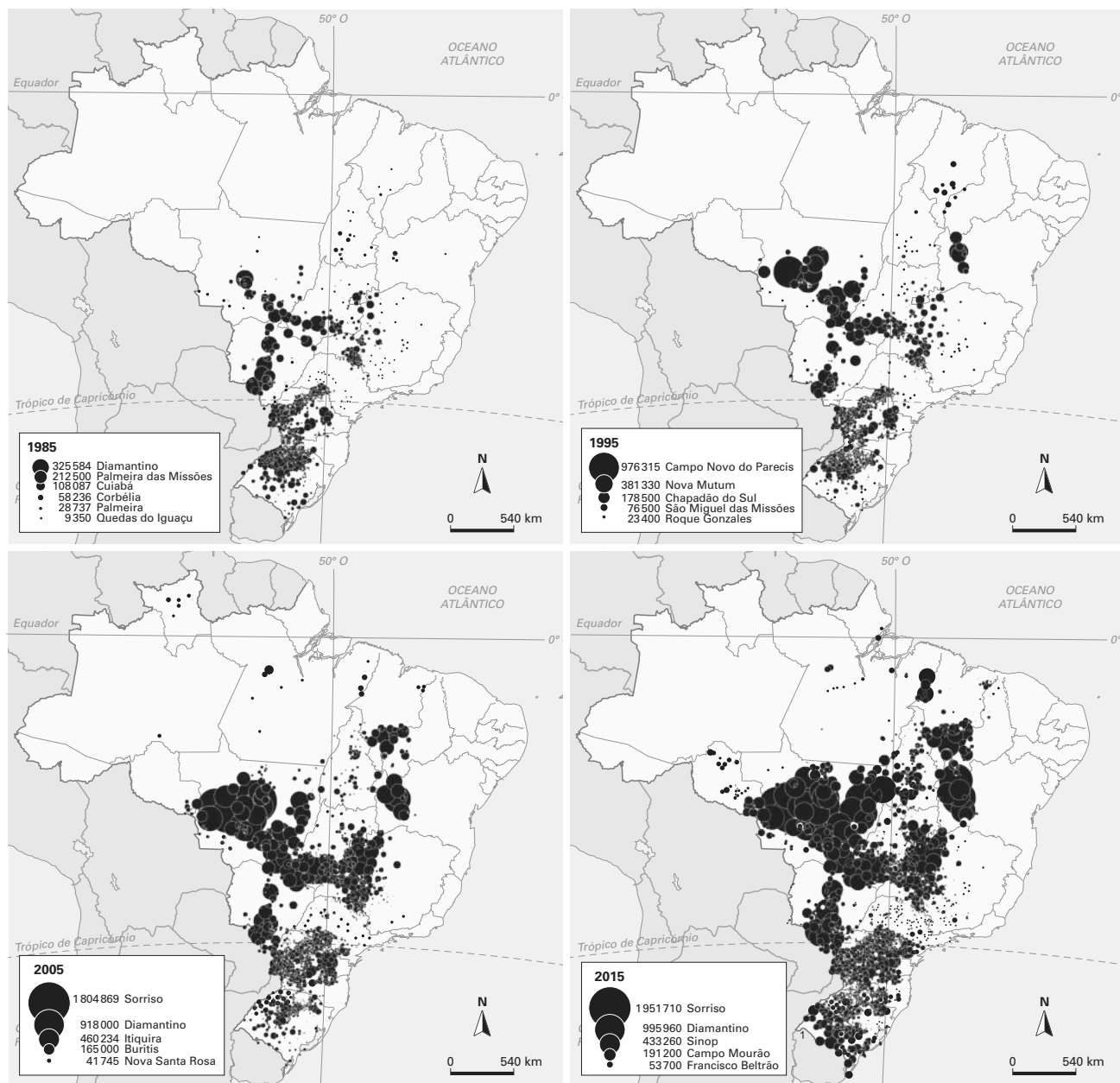
As culturas de soja, cana-de-açúcar e milho representam cerca de 60% do valor da produção nacional. São Paulo, Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul e Minas Gerais são os estados com maior participação na produção, conforme indicado nos mapas e dados apresentados a seguir.

Soja

É a principal cultura nacional e emblema da agroindústria globalizada. Seu cultivo ganhou expressão nos anos 1960, no Rio Grande do Sul, e avançou para o Paraná na década de 1970, ocupando também parte do território catarinense, substituindo cultivos alimentares. Antes disso, foram registrados alguns plantios experimentais e de menor escala, com destaque para os agricultores japoneses de São Paulo, no início do século XX.

Já na década de 1980, a soja foi a responsável pela expansão da fronteira agrícola em direção ao Mato Grosso do Sul, Goiás e Mato Grosso, onde o calendário agrícola alternava os cultivos de soja e milho e de soja e algodão.

Brasil: marcha da soja



Fonte: elaborado com base em KNORR, M. T. Quarenta anos de expansão da soja no Brasil, 1975-2015. *Revista Confins*. n. 33, 2017. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/12418>. Acesso em: 21 out. 2020.

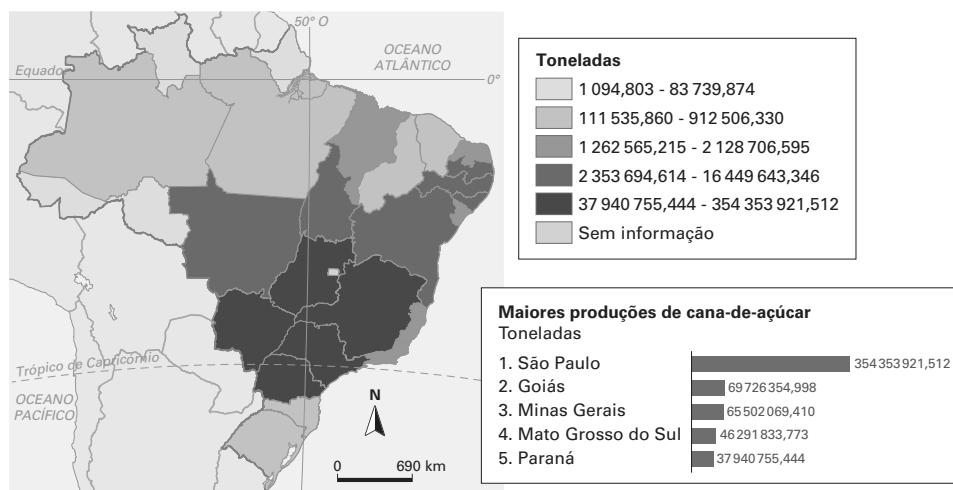
No mapa: Evolução das áreas de plantio de soja, evidenciando o seu fortalecimento no Centro-Oeste.

O avanço do cultivo da soja é responsável por ameaçar grandes extensões de matas e florestas no Cerrado e na Amazônia. Mais recentemente, tem sido indutor da modernização do campo em uma região que vem sendo chamada de **Mapitoba** ou **Matopiba**, acrônimo formado pelas siglas dos estados que têm parte de seus territórios aí compreendidos.

Cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é o segundo entre os principais itens na lista da produção agrícola comercial, cultivada no Brasil desde o período colonial, quando foi introduzida na Zona da Mata nordestina, aproveitando-se do fértil solo de massapé e induzindo a formação dos engenhos de açúcar. Porém, a sua modernização é bem mais recente e ocorreu, sobretudo, no oeste do estado de São Paulo, com grande destaque para as regiões de Ribeirão Preto, Piracicaba e Araraquara. Em 1975, recebeu grande impulso com a instauração do Programa Nacional do Alcool (Proálcool), que incentivou a produção do etanol como combustível para motores, uma alternativa ao petróleo, que passava por uma alta de preço na época.

Brasil: produção de cana-de-açúcar – 2017

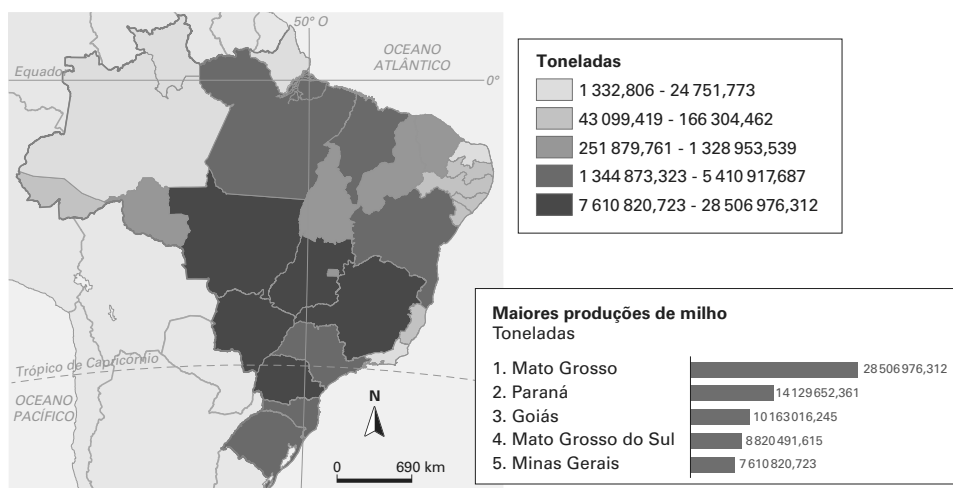


Fonte: elaborado com base em IBGE. *Censo Agropecuário 2017: Cana-de-açúcar*. IBGE, 2017. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=0&tema=76434. Acesso em: 21 out. 2020.

Milho

O milho é um gênero agrícola original do continente americano e que já estava presente nos hábitos alimentares dos povos tradicionais que viviam nessa região, antes mesmo da chegada dos colonizadores. Seu cultivo cresceu rapidamente ao ser incorporado à modernização agrícola para a produção de óleos comestíveis, como matéria-prima da indústria alimentícia e também como ração animal. O plantio é bastante relevante na região Sul do Brasil, mas está espalhado por todo o território nacional, inclusive sobre os solos ácidos do Cerrado, onde é feito o plantio direto, em rotação com a soja, por meio do desenvolvimento de sementes híbridas em laboratório, adequadas a essa condição.

Brasil: produção de milho – 2017



Fonte: elaborado com base em IBGE. *Censo Agropecuário 2017: Milho*. IBGE, 2017. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=0&tema=76510. Acesso em: 21 out. 2020.

No mapa: O plantio de milho se concentra nos estados do Sul e em algumas áreas do Sudeste e Centro-Oeste.

Exercícios de sala

- 1 Enem PPL 2017** A expansão da fronteira agrícola chega ao semiárido do Nordeste do Brasil com a implantação de empresas transnacionais e nacionais que, beneficiando-se do fácil acesso à terra e água, se voltam especialmente para a fruticultura irrigada e o cultivo de camarões. O modelo de produção do agro-hidronegócio caracteriza-se pelo cultivo em extensas áreas, antecedido pelo desmatamento e consequente comprometimento da biodiversidade.

Disponível em: www.abrasco.org.br. Acesso em: 22 out. 2015 (adaptado).

As atividades econômicas citadas no texto representam uma inovação técnica que trouxe como consequência para a região a:

- A intensificação da participação no mercado global.
- B ampliação do processo de redistribuição fundiária.
- C valorização da diversidade biológica.
- D implementação do cultivo orgânico.
- E expansão da agricultura familiar.

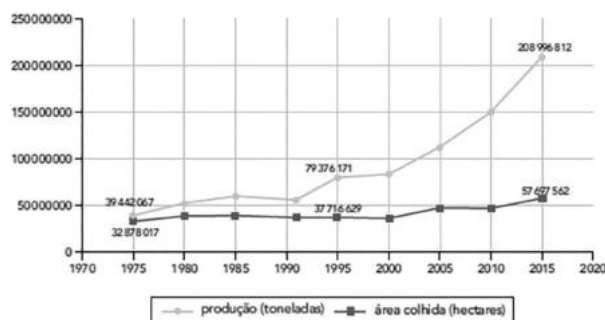
2 Uerj 2019

CNA calcula safra recorde de 215 milhões de toneladas de grãos em 2018.

A safra brasileira de grãos poderá alcançar o recorde de 215 milhões de toneladas em 2018. Apoiada no desempenho positivo do agronegócio e no consumo das famílias, a perspectiva para o próximo ano é de que a economia brasileira consiga superar a recessão, de acordo com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA).

Adaptado de correiobrasiliense.com.br, 06/12/2017.

Histórico da safra de grãos no Brasil - IBGE



Adaptado de agroambientalmat.blogspot.com, setembro/2015.

A reportagem apresenta informações que são reforçadas pela tendência histórica indicada no gráfico. Cite duas consequências socioeconômicas da mudança verificada na produtividade da agricultura de grãos no Brasil, a partir de 1975.

3 UEL 2014

Leia o texto a seguir.

É possível identificar no Brasil vários municípios cuja urbanização se deve diretamente à expansão da fronteira agrícola moderna, formando cidades funcionais ao campo denominadas de “cidades do agronegócio”.

(Adaptado de: ELIAS, D.; PEQUENO, R. “Desigualdades socioespaciais nas cidades do agronegócio”. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais. 2007. v. 9. n. 1. p. 25-29.)

Sobre a expansão da fronteira agrícola moderna e o surgimento das “cidades do agronegócio”, assinale a alternativa correta.

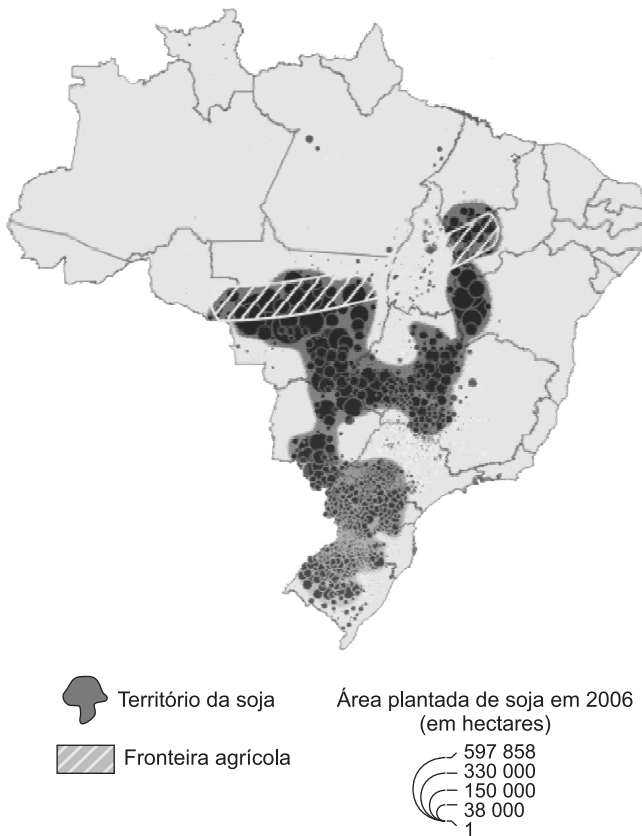
- A A expansão da fronteira agrícola moderna e a criação das cidades do agronegócio ocorreram a partir de 1970, com a incorporação das terras do cerrado, impulsionada por políticas públicas voltadas à ocupação de terras e ao desenvolvimento local.
- B A fronteira agrícola moderna e o aparecimento das cidades do agronegócio estão associados às políticas do governo Vargas direcionadas à agricultura, com a criação, em 1951, do Sistema Nacional de Crédito Rural.
- C A fronteira agrícola moderna e o aparecimento das cidades do agronegócio ocorreram após investimentos dos Estados Unidos, na década de 1950, em território brasileiro para produção destinada à exportação.
- D As cidades do agronegócio estão localizadas predominantemente no Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, estados onde ocorreu a expansão da fronteira agrícola moderna a partir da década de 1960.
- E Por intermédio da expansão da fronteira agrícola moderna e da criação das cidades do agronegócio, a partir da década de 1950, houve uma difusão do meio técnico-científico-informacional em todo o território nacional.

4 Fatec 2019

O Brasil é um dos maiores exportadores de *commodities* do mundo. Chamamos de *commodities* produtos de base

- A primária, principalmente pesqueira e do setor têxtil.
- B primária, principalmente agrícola e de extração mineral.
- C secundária, principalmente industrial e eletroeletrônica.
- D secundária, principalmente siderúrgica e metalúrgica.
- E terciária, principalmente bancária e de produtos hospitalares.

Território e territorialização da produção de soja



(Eduardo P. Girardi. Atlas da questão agrária brasileira, 2008. www.fct.unesp.br. Adaptado.)

Avalie a dimensão das áreas plantadas de soja, em 2006, nas regiões Centro-Oeste e Sul. Apresente o caminho histórico da territorialização da produção de soja no Brasil e indique sua atual direção.

Guia de estudos

Geografia • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 4

- I. Leia as páginas de **151 a 165**.
- II. Faça os exercícios de **6 a 8** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **11 a 20**.

Campo brasileiro II

Estrutura fundiária

Estrutura fundiária é a divisão da terra em propriedades, que pode variar em número e tamanho. Essa divisão ocorre de acordo com um processo histórico próprio da área analisada, seguindo também as leis acerca da propriedade da terra, definidas pelo Estado.

Portanto, é possível encontrar muitas variações na estrutura fundiária dos países. Há aqueles que não possuem propriedade privada da terra, como Cuba e China. Em outros, apesar de haver propriedade, a estrutura fundiária é bem distribuída, por exemplo, Japão, Coreia do Sul, França e Países Baixos. Enquanto isso, nos países latino-americanos e africanos, devido às suas heranças coloniais, é muito comum encontrarmos o problema da concentração fundiária, isto é, muita terra nas mãos de poucos proprietários, enquanto a maior parte das pessoas não possui propriedade ou tem propriedades pequenas.

Brasil: estrutura fundiária – 2014				
Estrato	Imóveis		Área dos imóveis	
de área (ha)	Número	%	Área (ha)	%
Menos de 10	2 208 467	35,9	9 713 045,19	1,3
10 a 100	3 097 263	50,4	103 277 383,22	13,9
100 a 1000	739 358	12,0	198 722 833,04	26,8
1000 a 10 000	91 973	1,5	226 207 606,80	30,5
10 000 a 100 000	2 692	0,04	63 839 245,27	8,6
Mais de 100 000	365	0,006	138 641 532,26	18,7
Total	6 140 118		740 401 645,78	

Fonte: REDE DATALUTA. *Relatório Brasil 2016*. Disponível em: www.lagea.ig.ufu.br/rededataluta/relatorios/brasil/dataluta_brasil_2016.pdf. Acesso em: 22 out. 2020.

Tab. 3 Estrutura fundiária brasileira: concentração de terras em poucas propriedades.

A concentração da propriedade privada da terra no Brasil é consequência de um processo histórico iniciado com a colonização e percorreu caminhos diversos até chegar aos problemas atuais. A violência no campo, por exemplo, com os massacres de posseiros, trabalhadores sem terra e indígenas, é uma consequência direta dessa história. A concentração de renda, o baixo aproveitamento da terra e a degradação ambiental também têm parte de sua origem nessa condição fundiária.

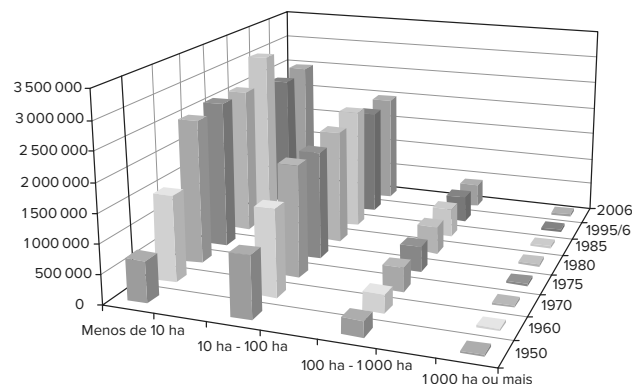
Formação da estrutura fundiária concentrada no Brasil

A história da estrutura fundiária brasileira teve início com as **sesmarias**, as quais foram criadas no século XIV para regulamentar o uso da terra em Portugal e que constituíam um direito de posse da terra com a condição de uso, mas não de propriedade. Entre 1530 e 1822, a Lei das Sesmarias foi utilizada para regulamentar o acesso à terra também na colônia, o Brasil.

Após a independência, a regulamentação do acesso às terras no Brasil ficou indefinida, até que, em 1850, a **Lei de Terras** criou a propriedade privada no país. Com os primeiros sinais da abolição da escravidão, a limitação do acesso à terra era necessária para garantir a propriedade de terras aos grandes produtores rurais que formavam a elite econômica brasileira, evitando que escravizados libertos e os novos imigrantes europeus que chegassem ao país se apossassem de terras brasileiras, e forçando-os a trabalhar para os grandes fazendeiros.

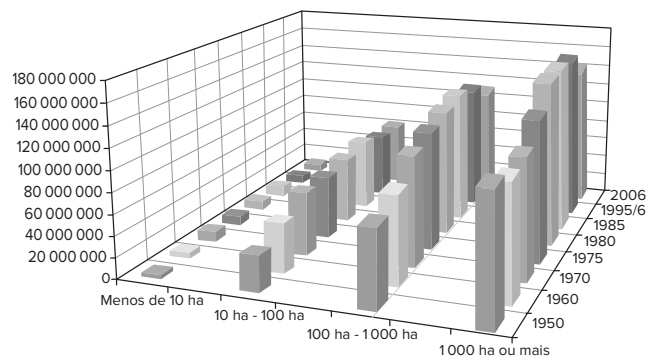
Assim, a Lei de Terras definiu que as áreas ainda não ocupadas passariam a ser propriedade do Estado e só poderiam ser adquiridas por meio da compra em leilões, mediante pagamento à vista. A ocupação de novas terras por meio da posse ficava proibida, e as já ocupadas poderiam ser regularizadas como propriedade privada. No entanto, é preciso lembrar que a maior parte da mão de obra presente no Brasil nessa época era constituída de escravizados, o que dificultou a formação de pequenas propriedades por meio da apropriação pela posse.

Medidas tomadas pelos governos militares acabaram intensificando a concentração da terra no Brasil, resultado perceptível, principalmente, na década de 1980, como é possível verificar na comparação dos gráficos a seguir.



Fonte: IBGE.

Fig. 7 Estrutura Fundiária – número de estabelecimentos – 1950-2006.



Fonte: IBGE.

Fig. 8 Estrutura Fundiária – área ocupada – 1950-2006.

As medidas que resultaram nessa situação foram, principalmente, as várias formas de estímulo à expansão da fronteira agrícola por meio da ocupação do Centro-Oeste e de parte da Amazônia. Tais ações tinham como objetivo aumentar a produção agropecuária, desviar os fluxos populacionais do Sudeste para outras regiões – buscando amenizar as tensões sociais que se ampliavam – e, ainda, ocupar o que os estrategistas do governo viam como “espaços vazios”, que deviam ser integrados à economia nacional e que, até então, eram habitados por povos indígenas e posseiros.

Porém, legalmente, essas terras eram consideradas devolutas, ou seja, não pertenciam a ninguém nem estavam ocupadas. Assim, para que fossem ocupadas, a lei determinava que elas deveriam ser vendidas a particulares interessados, desde que obedecessem a algumas limitações, como o tamanho, que não deveria ultrapassar 600 vezes o módulo rural, a fim de não ferir o Estatuto da Terra.

Apesar de limitar a compra de terras devolutas, a lei permitia a ampliação desse limite em casos especiais, aprovados pelo Congresso Nacional. Essa brecha foi o mecanismo utilizado para a formação de grandes latifúndios na Amazônia, os quais estariam ligados a importantes projetos de interesse nacional.

Concentração fundiária e conflitos pela terra no Brasil da Nova República

Com o fim da ditadura militar, a luta pela reforma agrária voltou a ocorrer de forma aberta e direta, principalmente porque a Constituição de 1988 estabeleceu a obrigatoriedade da reforma agrária.

Sendo assim, foi mantida na lei a exigência do cumprimento da função social da terra – que basicamente continua destacando a produtividade, a preservação ambiental e o cumprimento da legislação trabalhista – e acrescentada a obrigatoriedade da desapropriação das fazendas que não estivessem sendo utilizadas para esses fins, passando a ser destinadas ao uso da reforma agrária.

A partir da década de 1990, a regulamentação das novas leis estabeleceu o **módulo fiscal**, que é a porção de terra suficiente para garantir o sustento de uma família, considerando as condições naturais e socioeconômicas que determinam o seu uso. O módulo fiscal é definido para cada município pelo Incra, podendo variar de 10 a 110 hectares.

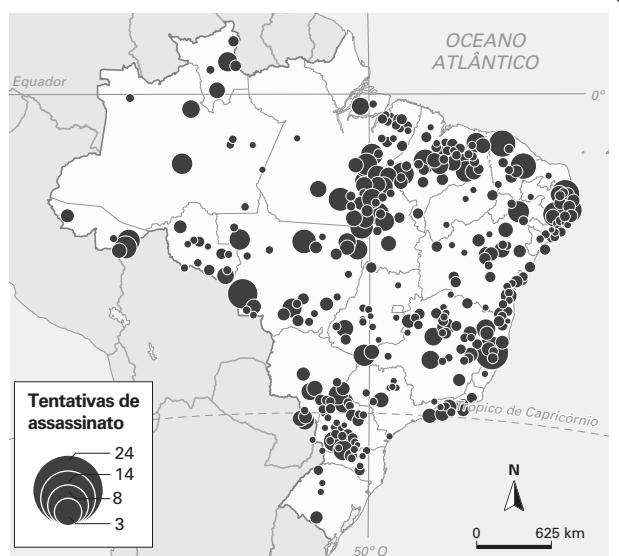
Segundo a regulamentação do Incra, as propriedades menores que quatro módulos fiscais são consideradas pequenas e, portanto, isentas do pagamento de impostos e não podem ser desapropriadas para a reforma agrária. As propriedades entre 4 e 15 módulos fiscais são consideradas médias, pagam impostos, mas não podem ser desapropriadas para reforma agrária. Já aquelas com mais de 15 módulos fiscais de extensão são consideradas grandes, e, assim, sujeitas à desapropriação, caso não cumpram sua função social.

Os conflitos no campo brasileiro eram motivados pelas relações trabalhistas, que envolviam contratação irregular de trabalhadores – no esquema de boias-frias (trabalho temporário sem registro) –, trabalho infantil, condições de trabalho desumanas e, até mesmo, trabalho escravo. Vale ressaltar que, ainda nos dias de hoje, isso acontece.

Essa condição, somada à democratização do país e à nova legislação da reforma agrária, levou ao surgimento do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) e, posteriormente, de outros grupos que se mobilizaram para exigir que os governantes realizassem a reforma agrária prevista em lei.

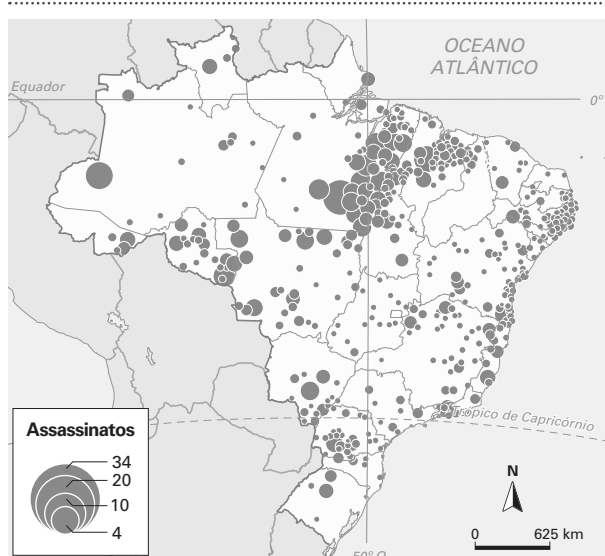
Apesar do assentamento de centenas de milhares de famílias nos últimos 20 anos, ainda há forte concentração fundiária e conflitos pela terra no campo brasileiro, os quais giram em torno de questões de regularização de terras, principalmente em regiões da fronteira agrícola, onde há posseiros (que têm posse, mas não têm propriedade) e grileiros (que falsificam títulos de propriedade).

Brasil: tentativas de assassinato no campo – 1986-2006



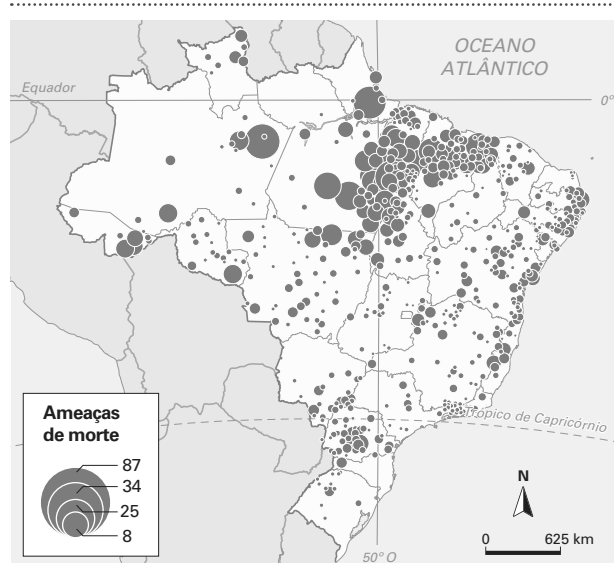
Fonte: elaborado com base em GIRARDI, E. P. *Atlas da Questão Agrária Brasileira*. Presidente Prudente: Unesp/Nera, 2017. Disponível em: www.atlasbrasiliagrario.com.br/_atlas_/periodos-e-indices-de-violencia/. Acesso em: 22 out. 2020.

Brasil: assassinatos no campo – 1986-2006



Fonte: elaborado com base em GIRARDI, E. P. *Atlas da Questão Agrária Brasileira*. Presidente Prudente: Unesp/Nera, 2017. Disponível em: www.atlasbrasiliagrario.com.br/_atlas_/periodos-e-indices-de-violencia/. Acesso em: 22 out. 2020.

Brasil: ameaças de morte no campo – 1986-2006



Fonte: elaborado com base em GIRARDI, E. P. *Atlas da Questão Agrária Brasileira*. Presidente Prudente: Unesp/Nera, 2017. Disponível em: www.atlasbrasiliagrario.com.br/_atlas_/periodos-e-indices-de-violencia/. Acesso em: 22 out. 2020.

Agricultura familiar

Segundo a Lei n.º 11326/2006, agricultores familiares são aqueles que praticam atividades no meio rural, possuem área de até quatro módulos fiscais, mão de obra familiar, renda vinculada ao próprio estabelecimento e gerenciamento da propriedade feito por parentes. Além do tradicional pequeno produtor rural, também entram nessa classificação os silvicultores, aquicultores, extrativistas, pescadores, indígenas, quilombolas e assentados pela reforma agrária.

De acordo com o Censo Agropecuário de 2006, a agricultura familiar é a base da economia de 90% dos municípios brasileiros com até 20 mil habitantes. Corresponde a mais de 70% do pessoal ocupado no setor primário e responde pela renda de 40% da população economicamente ativa do país.

Exercícios de sala

1 Unesp 2016

A configuração da questão agrária brasileira



- Concentração das ocupações de terra realizadas pelos movimentos socioterritoriais camponeses
- Concentração das famílias assentadas pelos governos por meio da política de assentamentos rurais
- Principal região agropecuária do país: agropecuária diversificada, alta produtividade, responsável por grande parte da quantidade produzida no país e PEA¹ agropecuária com altas rendas
- Alto grau de especialização no agronegócio da soja, milho e algodão
- O Nordeste: grande população rural, alto grau de ruralização, baixo rendimento da PEA agropecuária, predominância de mão de obra familiar nos estabelecimentos agropecuários, baixa tecnologia na agropecuária e produção diversificada, em especial de gêneros da dieta alimentar regional
- Altas proporções de mão de obra assalariada nos estabelecimentos agropecuários e de PEA agropecuária residente em zonas urbanas
- Áreas da Amazônia brasileira com graus mais elevados de antropização. Intenso processo de incorporação de novas áreas à estrutura fundiária e abertura de novas áreas para a formação de pastagens
- Região da Amazônia brasileira que apresenta menor grau de ação antrópica, grande parte das terras indígenas e das unidades de conservação

(www.fct.unesp.br. Adaptado.)

¹PEA: População Economicamente Ativa.

Considerando a questão agrária no Brasil, é correto afirmar que a lacuna presente na legenda corresponde a áreas de:

- A resgate e valorização de antigas práticas de cultivo.
- B concentração da violência contra trabalhadores rurais e camponeses.
- C cultivo experimental orgânico e sustentável.
- D reflorestamento e recuperação da biodiversidade.
- E implantação de núcleos urbanos planejados.

2 UFRGS 2018 Observe a charge.



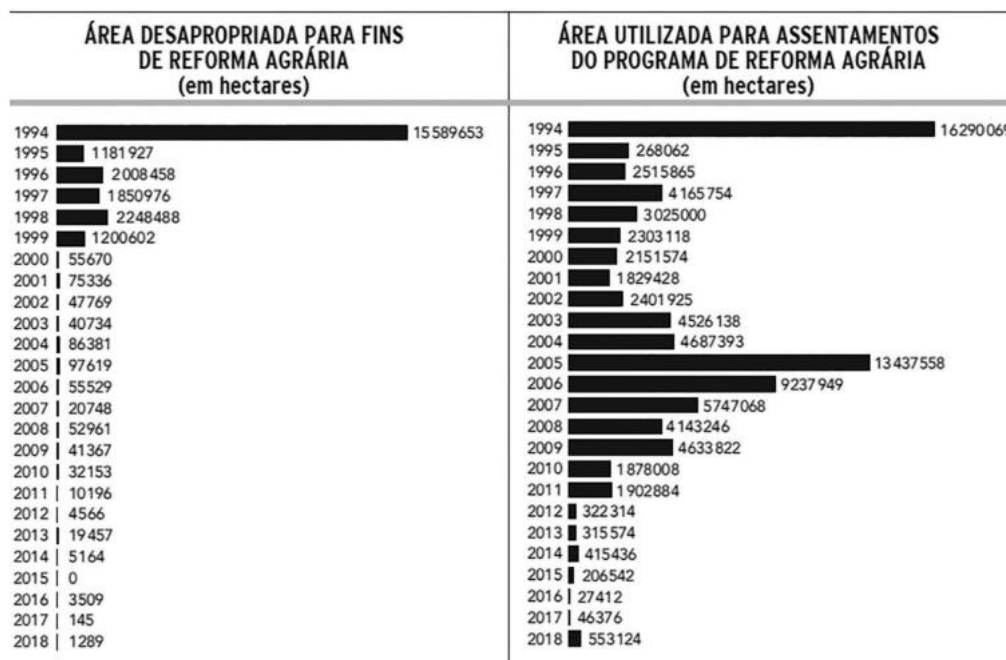
Fonte: <<http://www.marcioabaraldi.com.br/baraldi2/component/joomgallery/?func=detail&id=178>>. Acesso em: 18 set. 2017.

Assinale a alternativa que indica a correta relação, ilustrada pelos dois quadros.

- A O êxodo rural causou a redução dos empregos no campo, intensificou a urbanização do Brasil e gerou o crescimento desorganizado das cidades.
- B A mecanização das áreas rurais gerou desemprego no campo, mas propiciou melhores ofertas de trabalho e condições de vida nas áreas urbanas.
- C Os latifúndios contribuíram para uma melhor distribuição das terras nas áreas rurais, redistribuindo a população nas áreas urbanas.
- D As cidades atraíram os trabalhadores rurais que optaram por oportunidades de trabalho mais vantajosas.
- E A política agrária modernizou o trabalho no campo, concentrou a posse da terra e gerou, em condições precárias, o êxodo rural dos migrantes para as cidades.

Como a Reforma Agrária vem ocorrendo no Brasil

O processo de reforma agrária com contornos similares aos atuais se iniciou em 1985, sob o governo de José Sarney. O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária disponibiliza dados sobre a forma como esse processo vem se dando no Brasil até 2018. No que diz respeito a desapropriações, a reforma agrária ocorreu de forma mais acentuada no primeiro governo do presidente Fernando Henrique Cardoso (1995-2003), mas perdeu fôlego já na metade de seu segundo mandato. O governo Lula (2004-2011) realizou muitos assentamentos, sem retomar, no entanto, as desapropriações.

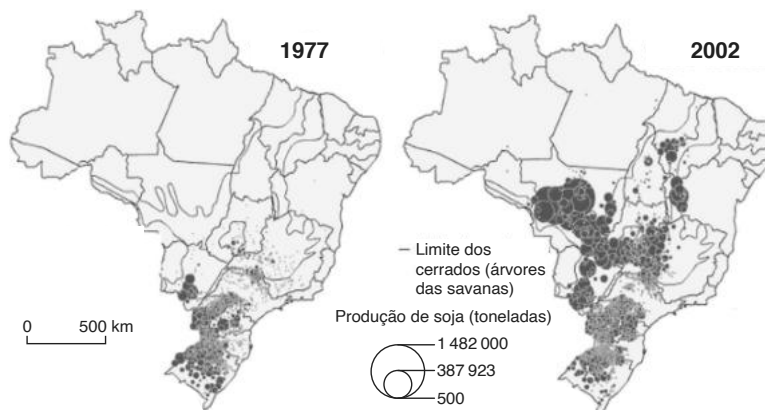


ANDRÉ C. FÁBIO
Adaptado de nexojornal.com.br, 10/01/2019.

As informações do texto e a comparação dos dados dos gráficos permitem reconhecer um processo socioespacial, para o conjunto do campo brasileiro, cujo efeito é:

- A ampliação da pecuária intensiva
- B declínio da produtividade laboral
- C manutenção da concentração fundiária
- D redirecionamento da exportação primária

4 Col. Naval 2015 Observe o mapa e leia o texto a seguir.



De grão em grão – transgênico ou não – o cultivo da soja espalhou-se por todas as regiões do Brasil nas três últimas décadas. Ocupa hoje uma área cinco vezes e meia superior à da Holanda. O Brasil foi, em 2003 e 2004, o maior exportador mundial de soja e vem mantendo a posição de segundo maior produtor, após os Estados Unidos. A previsão é de que esta condição de maior exportador mundial volte a ocorrer em breve, consolidando-se ao longo dos próximos anos.

SCHLESSINGER, S., NORONHA, S. O Brasil está nu! O avanço da monocultura da soja, o grão cresceu demais. Rio de Janeiro: FASR, 2006.

Com relação às características da cultura da soja e seus reflexos no espaço brasileiro, assinale a opção **incorreta**.

- A A expansão da soja do Sul para o Centro-Oeste acentuou a concentração fundiária, expropriando camponeses que se deslocaram tanto para as áreas de fronteira agrícola amazônica quanto para os principais centros urbanos.
- B Embora a soja incorpore somente terras improdutivas do Centro-Sul, com a mecanização agrícola o país elevou a produtividade por hectare, tornando-se o segundo produtor mundial.
- C O avanço da soja em direção a grandes porções do território brasileiro deixou um rastro de destruição ambiental, representado pelos desmatamentos principalmente sobre os biomas dos campos limpos, no sul do país; do cerrado, na parte central; e da Amazônia.
- D A inserção da soja no Centro-Oeste brasileiro foi favorecida pela expansão do sistema de transporte regional, pela constituição do relevo com pequenas elevações que possibilitou o uso da mecanização e pelo desenvolvimento das agroindústrias.
- E A expansão da soja no Brasil foi favorecida pelas pesquisas produzidas por empresas agrícolas, como a Embrapa; pelos incentivos fiscais dos governos federal e estadual para a incorporação de novas áreas de produção e pelo avanço dos investimentos em máquinas e na construção de silos e armazéns.

- 5 **Unesp 2018** O governo anuncia planos antidesmatamento para a Amazônia, mas a derrubada de árvores só aumenta. Uma explicação é a falta de foco no que mais influencia o problema: a grilagem de terras, que se confirmou fator primordial do desmatamento, abrindo novas fronteiras antes mesmo da chegada de atividades econômicas. Para combater esse problema, uma ação concreta e ao alcance do governo seria reverter os estímulos à grilagem gerados pela perspectiva de valorização da terra que atrai fluxos invasores.

Roberto Smeraldi. <http://panoramaecologia.blogspot.com.br>, 27.08.2007. Adaptado.

- a) O que é grilagem de terras? Explique a origem dessa expressão no contexto da propriedade de terras.

- b) Apresente duas ações que valorizam as terras na Amazônia e atraem os fluxos invasores.



Guia de estudos

Geografia • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 4

- I. Leia as páginas de **165 a 172**.
- II. Faça os exercícios de **6 a 8** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos de **21 a 30**.

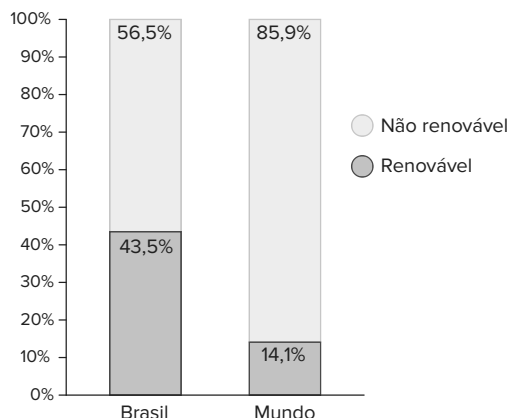
Fontes e matrizes I

Tipos de energia

As fontes de energia podem ser classificadas como renováveis e não renováveis. As renováveis fazem parte de um ciclo natural de formação permanente, adequado à escala de tempo do consumo humano, como as energias hidrelétrica, térmica (biomassa), eólica, maremotriz, geotérmica e solar; por isso, não possuem um limite estabelecido para a sua utilização.

Já as fontes não renováveis são aquelas que têm um limite de uso, pois a velocidade de reposição natural é baixa, como no caso do gás natural, do petróleo, do carvão mineral e da energia nuclear, que levam milhões de anos para se formar e, portanto, um dia se esgotarão caso a humanidade continue a explorá-las no ritmo praticado atualmente.

Consumo de energia gerada por fontes renováveis e não renováveis – 2016



Fonte: Matriz energética e elétrica. EPE [s.d.]. Disponível em: www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica. Acesso em: 24 out. 2020.

Fig. 9 A matriz energética brasileira apresenta percentual de fontes de energias renováveis muito superior à média mundial.

Esse intenso ritmo de exploração acontece devido à grande parte da energia consumida no mundo ser proveniente de fontes não renováveis; além disso, elas têm rendimento energético elevado, preços competitivos e extenso espaço geográfico mundial organizado para geração e distribuição (construção e instalação de usinas, dutos, ferrovias e rodovias), favorecendo, ainda, a geração de empregos. Os principais usos das fontes não renováveis são na geração de eletricidade, como combustível para os variados meios de transporte, e no aquecimento de edifícios (residencial e comercial).

Algumas dessas fontes de energia são combustíveis, como a biomassa (renovável) e os combustíveis fósseis (não renováveis), que são queimados para a produção de

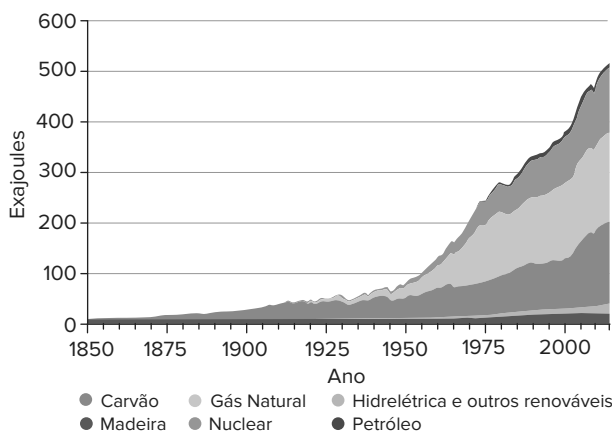
um outro tipo de energia. A energia nuclear, ou atômica, é aquela produzida pela modificação da estrutura atômica de alguns elementos, a exemplo do urânio.

Matriz energética

Perfil energético, ou matriz energética, refere-se à participação das fontes primárias na produção (ou no consumo) total de energia de um país. As fontes de energia primárias são oriundas diretamente da natureza, como o petróleo, o gás natural, o carvão mineral, os resíduos vegetais e animais, a força das águas de rios, a energia do Sol e dos ventos, entre outras. Já a energia secundária é aquela obtida pela sociedade a partir da transformação da energia primária, por exemplo, a queima de carvão ou petróleo dentro de uma usina termelétrica para gerar energia elétrica.

A matriz energética mundial passou por intensas transformações a partir das inovações técnicas que foram alterando o espaço geográfico ao longo do tempo. O primeiro combustível utilizado em grande escala pelos humanos foi a lenha, obtida das florestas que ficavam próximas às comunidades e destinada a diversas atividades domésticas, como cozinhar os alimentos e esquentar a água do banho, praticamente sem custo algum. Eventualmente, era complementada pelo vento ou pela força da queda de água. Até o século XVIII, ela era a principal fonte primária disponível para a humanidade. Os desflorestamentos da Europa e de grande parte da Mata Atlântica brasileira, por exemplo, estiveram ligados ao uso da lenha.

Mundo: consumo de energia primária por tipo de fonte – 1850-2000



Fonte: HEINBERG, Richard; FRIDLEY, David. *Our renewable future: laying the path for one hundred percent clean energy*. Santa Rosa-CA: Island Press, 2016. p. 10.

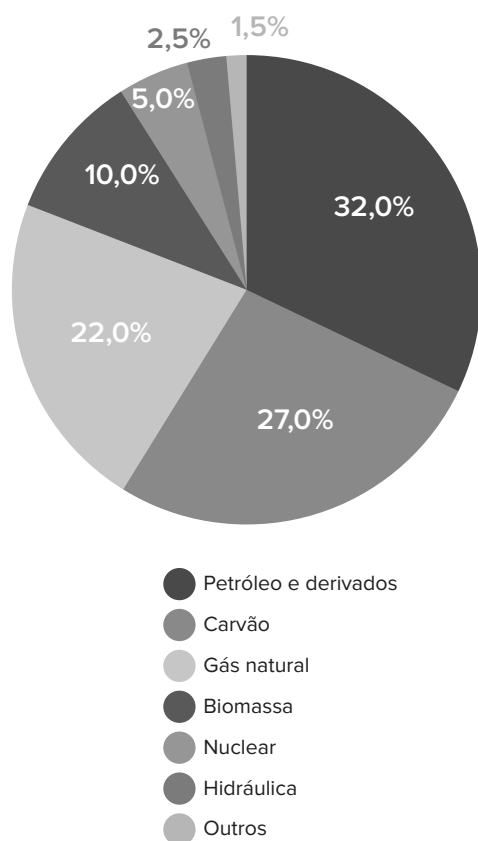
Fig. 10 Evolução do consumo e diversificação das fontes primárias.

O uso da energia elétrica ganhou grande importância após a expansão das sociedades industrializadas e urbanizadas, principalmente a partir do final do século XIX. É preciso lembrar que a iluminação das ruas e a presença de chuveiros elétricos, aparelhos de televisão, entre outros, nas residências, é recente. Esses objetos foram responsáveis por um salto no consumo de energia elétrica. Outro exemplo importante é o do petróleo. Até o século XVIII, a humanidade viveu sem a energia oriunda desse combustível. No entanto, toda a industrialização e a urbanização das sociedades que ocorreram desde a segunda metade do século XIX têm no petróleo uma de suas mais importantes bases.

No mundo e no Brasil, predominam o uso dos combustíveis fósseis: carvão mineral, petróleo e gás natural. Entretanto, a composição da matriz energética de cada país retrata as possibilidades de exploração das fontes de energia presentes em seus territórios, bem como seu nível de industrialização e desenvolvimento. No Brasil, o uso intenso da energia elétrica derivada da força hidráulica revela o elevado potencial do país na utilização de energia renovável.

As mais importantes determinações acerca do uso das fontes de energia são políticas, econômicas e culturais. Isso fica evidente ao considerar que a matriz energética dos países pode mudar bastante ao longo do tempo.

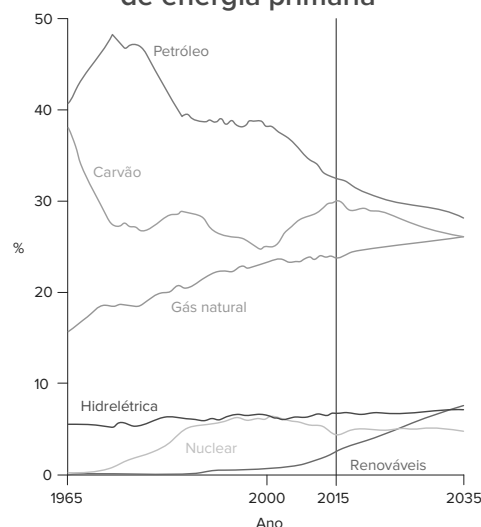
Mundo: matriz energética – 2016



Fonte: Matriz energética e elétrica. EPE, [s.d.]. Disponível em: www.epe.gov.br/pt/abcedenergia/matriz-energetica-e-eletrica. Acesso em: 24 out. 2020.

Fig. 11 A matriz energética mundial é dominada pelo uso de fontes energéticas de origem fóssil. Cerca de 80% da energia produzida mundialmente são provenientes do petróleo, do carvão mineral e do gás natural.

Mundo: consumo atual e projetado de energia primária



Fonte: BP PLC. *Energy Outlook 2035*. Disponível em: www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2015/05/bp-energy-outlook-2035.pdf. Acesso em: 24 out. 2020.

Fig. 12 Apesar da recente queda da participação do petróleo e do carvão mineral na matriz mundial de fontes de energia primária, o uso de combustíveis fósseis ainda é largamente superior aos demais.

Em relação aos combustíveis fósseis, é importante compreender que derivam do acúmulo e da alteração de matéria orgânica em camadas internas da litosfera ao longo de milhões de anos. Tais combustíveis apresentam uma concentração potencial de energia muito maior e mais eficiente que a da lenha ou a do carvão vegetal, por exemplo. A descoberta dessas fontes de energia, representadas pelo petróleo, pelo gás natural e pelo carvão mineral, e o desenvolvimento das técnicas para utilizá-las levaram a humanidade a alterar de forma drástica e definitiva o modo de vida e a superfície do planeta. Por isso, é possível dizer que a civilização do combustível fóssil é, também, a da vida urbana e da globalização.

Assim, o elevado, e relativamente barato, potencial energético disponível possibilitou a industrialização, a geração de energia elétrica e a construção de um amplo e complexo sistema de transportes interligando vastas áreas do globo. Essa relação entre nosso modo de vida atual e os combustíveis fósseis é tão grande que se tornou uma das principais preocupações mundiais para as próximas décadas. Tanto para os críticos desse modelo de sociedade como para seus defensores, é o momento de iniciar uma transição para uma era pós-combustíveis fósseis, com uma maior diversidade de fontes energéticas, entre elas, os biocombustíveis.

Os motivos para tal preocupação são, em primeiro lugar, o fato de que todos os combustíveis fósseis são finitos e, portanto, não renováveis; em segundo, que a maioria dos especialistas acreditam que a queima desses combustíveis é a principal fonte da intensificação do efeito estufa, que pode levar ao aquecimento global.

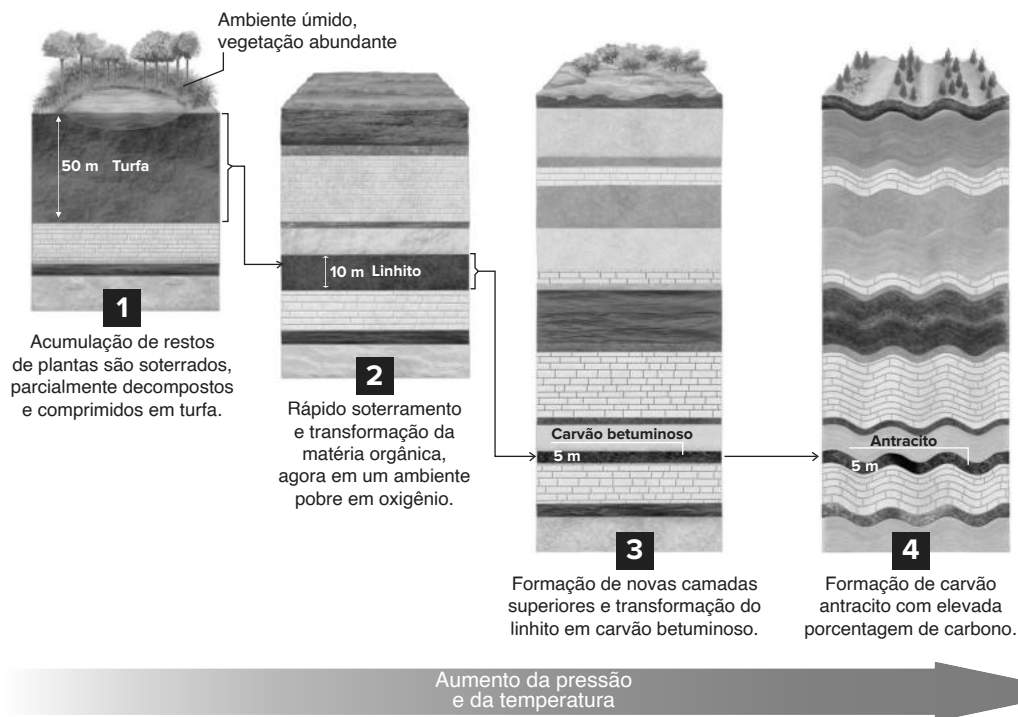
A seguir, serão estudados os combustíveis fósseis com relação aos aspectos naturais e socioeconômicos, bem como as polêmicas que têm se formado em torno deles e de sua possível substituição por biocombustíveis.

Os combustíveis fósseis

Carvão mineral

O carvão é uma rocha sedimentar formada a partir de matéria orgânica, por meio de um processo de transformação chamado de carbonificação, que acontece pelo aumento da pressão e da temperatura provocado pelo soterramento dessa matéria nas bacias sedimentares.

Formação do carvão mineral



Fonte: GROTZINGER, J.; JORDAN, T. H. *Understanding Earth*. 7. ed. Nova Iorque: W. H. Freeman and Company, 2014.

Fig. 13 A formação do carvão ocorre a partir da deposição de material orgânico em ambientes pobres em oxigênio.

Dependendo da quantidade e qualidade da matéria orgânica acumulada sob camadas de sedimentos e da pressão e temperatura proporcionadas por tais camadas, o processo de carbonificação pode ser mais ou menos intenso. Conforme tal intensidade, classifica-se o carvão em: turfa, linhito, carvão betuminoso (ou hulha) e antracito. Geralmente, apenas os dois últimos são utilizados como combustível, o que se deve ao seu maior potencial energético, que é inversamente proporcional ao teor de umidade contido na rocha.

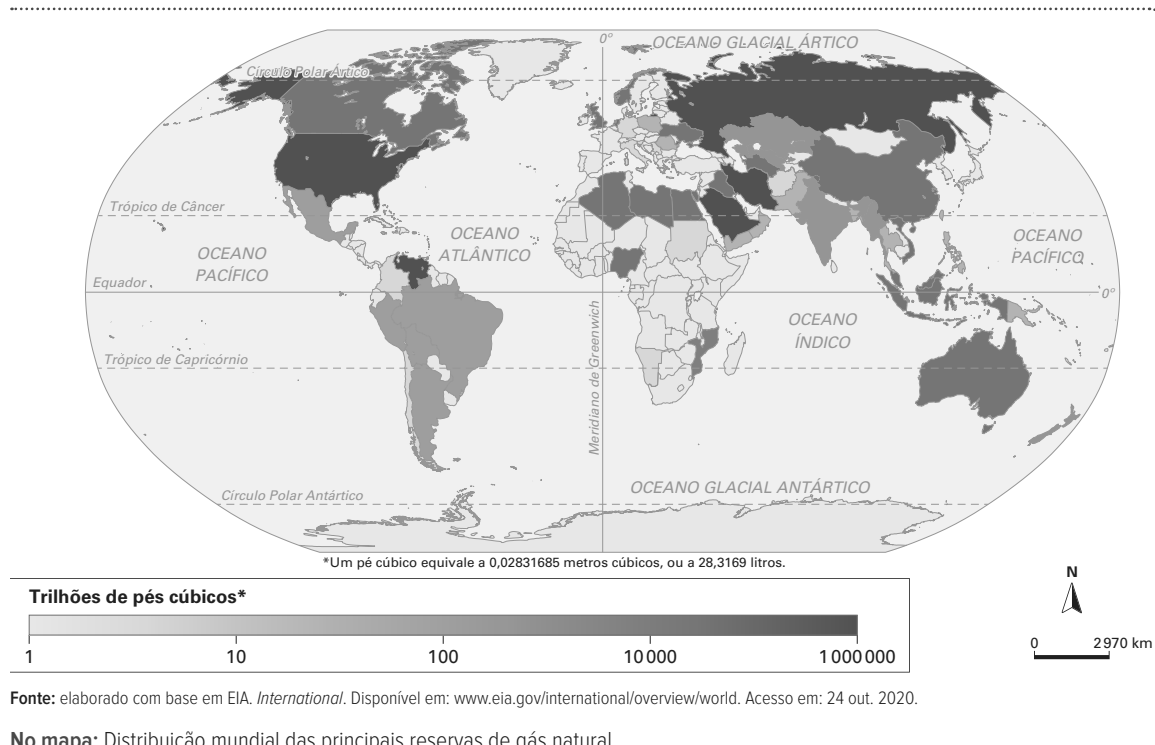
Petróleo

O petróleo é uma mistura complexa de hidrocarbonetos, isto é, substâncias químicas formadas por carbono e hidrogênio. Além desses componentes principais, que totalizam mais de 90% do volume do óleo, encontram-se também impurezas, principalmente o enxofre.

Gás natural

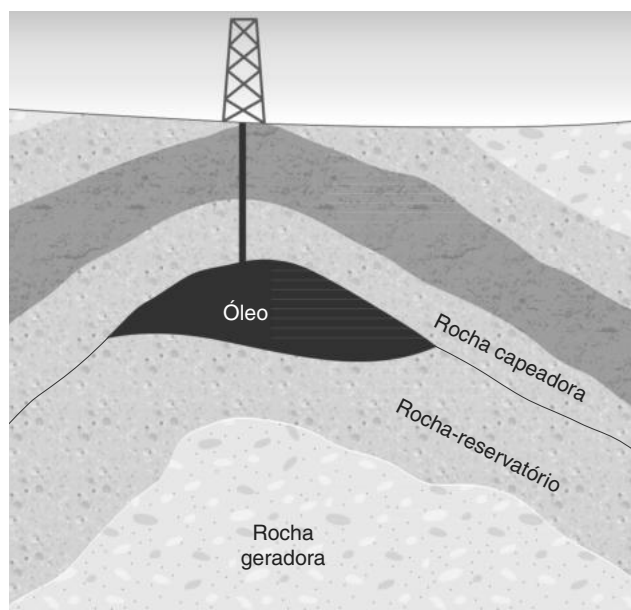
O gás natural é um combustível fóssil que se forma da mesma maneira que o petróleo. Até a década de 1980, grande parte dele era reinjetada nas jazidas petrolíferas para expulsar o óleo ou, pior, era queimada na própria área de extração. Entretanto, com o aumento do preço do petróleo e a conscientização dos problemas ambientais causados pela queima do carvão, o gás natural foi se mostrando uma alternativa interessante, já que é mais econômica que o petróleo e menos poluente que o carvão mineral.

Mundo: reservas de gás natural – 2017



Geologia do petróleo e do gás natural

A teoria mais aceita a respeito da formação do petróleo e do gás natural é a da origem orgânica. Segundo essa abordagem, o petróleo e o gás natural teriam se formado a partir de um processo de transformação de restos de matéria orgânica sob condições específicas.



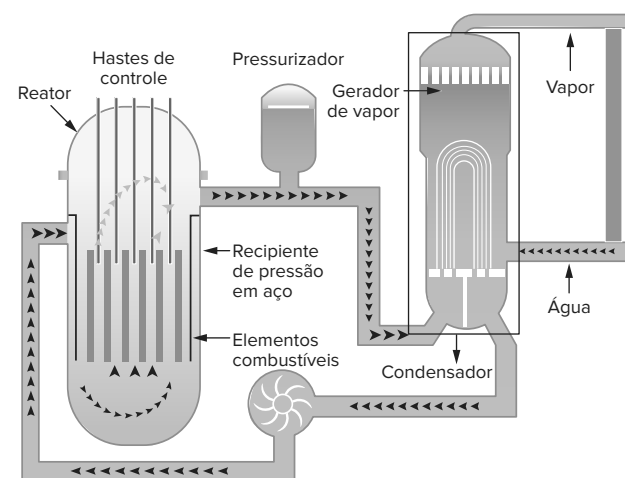
Fonte: TEIXEIRA, Wilson et al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Oficina de Textos, 2003.

Fig. 14 Características geológicas favoráveis à formação de hidrocarbonetos.

Outras fontes

Nuclear

As usinas termonucleares funcionam a partir do aproveitamento da energia térmica gerada pela fissão nuclear de átomos de plutônio, tório ou urânio para aquecer a água que, sob pressão, gira as turbinas.



Fonte: elaborado com base em How a nuclear reactor makes electricity. *World Nuclear Association*, [s.d.]. Disponível em: www.world-nuclear.org/nuclear-basics/how-does-a-nuclear-reactor-make-electricity.aspx. Acesso em: 10 jan. 2019.

Fig. 15 Esquema do funcionamento de usina nuclear que aquece a água para movimentar as turbinas que geram energia elétrica. Dentro do reator, ocorre a fissão nuclear (quebra de átomos), processo que gera o calor necessário para produção do vapor de água.

A geração de energia nessas usinas é limpa, pois não libera gases para o meio ambiente, como nas outras usinas termelétricas. Desde a identificação do problema da acentuação do efeito estufa, alguns cientistas e ambientalistas têm recomendado o uso dessa alternativa energética para que a humanidade continue a produzir a energia que necessita, porém sem emitir gases estufa.

No entanto, existem outros problemas. O primeiro deles é o risco de vazamento do material radioativo. Mesmo que esse risco seja estatisticamente muito baixo (calcula-se que a proporção é de um acidente a cada um milhão de anos), se o vazamento ocorrer, as consequências podem ser desastrosas para a vida humana e para o meio ambiente.

Outro problema que envolve o funcionamento dessas usinas é a produção de lixo atômico. Por exemplo, o urânio, material mais utilizado para a geração de energia termonuclear, ao final do processo se transforma em um material extremamente radioativo. Esse lixo tem de ser armazenado por centenas de anos, em tambores de chumbo, até se estabilizar.

Biomassa

A biomassa é qualquer tipo de matéria orgânica não fóssil da qual se pode obter energia. É um tipo de fonte primária que tem ganhado cada vez mais destaque como possível futura substituta dos combustíveis fósseis na geração de biocombustíveis. Atualmente, perfaz cerca de 10% da energia consumida no mundo.

Ela é muito utilizada nas áreas rurais de países pobres, sobretudo na África Subsaariana e na Ásia, onde cerca de 90% das residências queimam madeira, carvão vegetal, esterco de animais ou resíduos agrícolas para uso na cozinha e aquecimento doméstico. Além disso, a biomassa tem sido muito utilizada em usinas termelétricas para abastecer áreas rurais distantes que não são atendidas pela rede elétrica convencional.

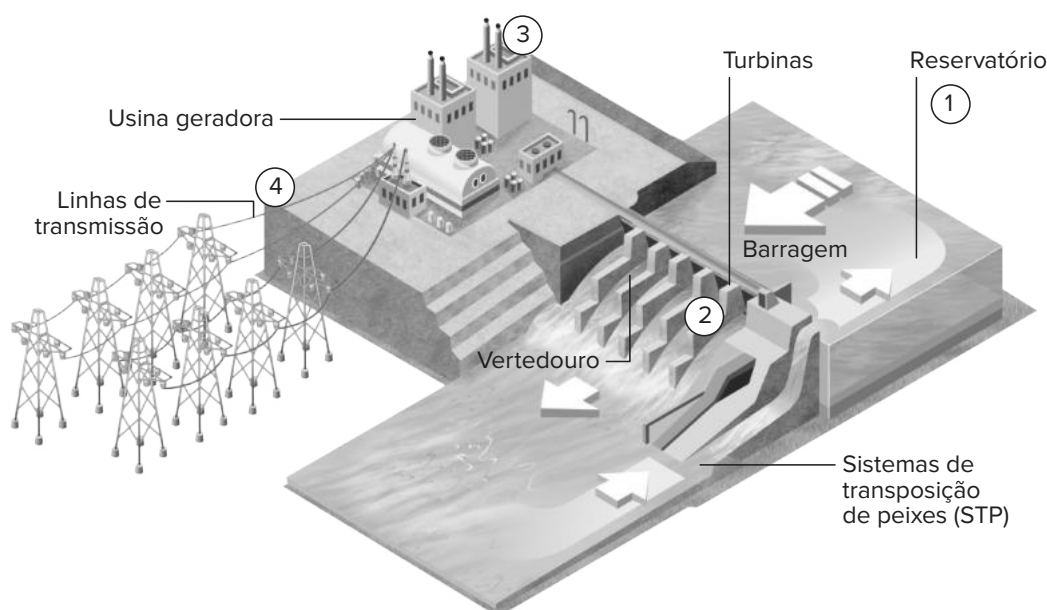
Outro ponto importante é o uso de biocombustíveis para a produção de bioenergia, que é a energia elétrica produzida a partir de biomassa, por meio de usinas termelétricas cujo calor se origina da queima da matéria orgânica. Os dois casos mais comuns são o uso de resíduos orgânicos em usinas produtoras de biocombustíveis e o aproveitamento de lixo orgânico em biodigestores.

Diferentemente do petróleo, do carvão mineral e do gás natural, os biocombustíveis não são encontrados na forma mineral, mas produzidos diretamente a partir de matéria orgânica. Em princípio, pode-se produzir biocombustível com diversos tipos de matéria orgânica, mesmo galhos, folhas, restos de animais ou lixo orgânico. A decomposição de alguns deles pode também gerar o biogás (metano). No entanto, o que vem se destacando realmente é a sua fabricação a partir de produtos agrícolas, com destaque para a cana-de-açúcar, o milho e a beterraba na produção de etanol (que pode substituir a gasolina) e a soja e outras oleaginosas (como o dendê, a mamona e a canola) na fabricação de biodiesel (substituto do *diesel*).

Hidráulica

O aproveitamento da energia proveniente das correntes e quedas de água de rios e córregos é feito há muito tempo pela humanidade. Na zona rural, aproveitava-se do desnível do fluxo da água para acionar monjolos e moinhos a fim de triturar variados grãos.

Entretanto, a maior importância atual é na geração de energia elétrica por meio da instalação de usinas hidrelétricas. Para isso, são necessárias algumas características naturais específicas e obras de adequação, como construção de barragem, definição da área de inundação da represa e instalação de turbinas. Rios mais caudalosos, com grandes desníveis e que sofrem menos oscilação de vazão apresentam maior potencial energético.



Fonte: GOUVEIA, Rosimar. Usina elétrica. *Toda Matéria*, [s.d.]. Disponível em: www.todamateria.com.br/usina-hidreletrica/. Acesso em: 26 out. 2020.

Fig. 16 As usinas hidrelétricas exigem grandes obras de engenharia para serem instaladas e necessitam de um alto investimento. Mas, se bem planejadas e executadas, geram energia a custo competitivo, um dos mais baixos.

Trata-se de um tipo de energia renovável e menos poluente que a queima dos combustíveis fósseis. Porém, por inundar grandes áreas, pode provocar desmatamentos e ameaçar a fauna, sobretudo a aquática, além de forçar o deslocamento das populações atingidas. Por esses motivos, sua adequada instalação exige estudos de viabilidade socioambiental, assim como os demais empreendimentos para produção energética.

Eólica

Os ventos têm sido aproveitados pela humanidade há muito tempo, seja para girar as pás dos grandes moinhos na Europa ou para estufar as velas das embarcações de variados povos.

Com o desenvolvimento técnico, os ventos passaram a gerar energia elétrica, tratando-se de uma opção muito vantajosa por ser renovável e não gerar resíduo. Seu impacto ambiental consiste em alterar a paisagem, emitir ruído e, eventualmente, afetar rotas migratórias de pássaros.



Fonte: JUNGES, Cíntia. Busca por energia limpa leva parques eólicos para o alto mar. *Gazeta do Povo*, 25 maio 2016. Disponível em: www.gazetadopovo.com.br/economia/energia-e-sustentabilidade/busca-por-energia-limpa-leva-parques-eolicos-para-o-alto-mar-9etfm6bu0cuy5kaz393gm6h3d/. Acesso em: 26 out. 2020.

Fig. 17 Diferentes tipos de turbinas eólicas.

Apesar de ter uma pequena participação na geração de energia elétrica no mundo, algo em torno de 2% a 3%, tem apresentado um crescimento significativo e constante, cerca de 25% ao ano, indicando um futuro no qual essa fonte de energia terá maior relevância na matriz mundial.

Solar

O aproveitamento da energia do Sol pode ser feito de diferentes maneiras, e seu uso é mais comum para o aquecimento de ambientes e da água (aquecedores solares). É uma fonte de energia renovável e que não emite gases ou resíduos poluentes, por isso é vista como uma alternativa aos combustíveis fósseis. Além disso, é uma tecnologia que se desenvolveu muito nos últimos anos, barateando os custos de produção e instalação e melhorando sua eficiência.

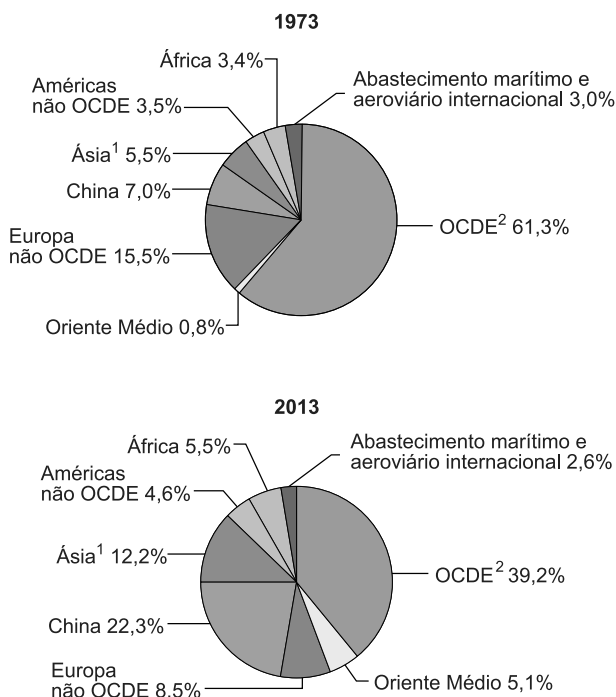
Desde o final do século XX, a energia solar passou a ser explorada por meio de células fotovoltaicas (placas que realizam a conversão direta da luz em eletricidade), que podem ou não ser conectadas ao sistema elétrico (*on-grid* e *off-grid*).

Mais recentemente, também teve início a exploração da energia heliotérmica, ou seja, o aproveitamento do calor do Sol para a produção de eletricidade. Nesses casos, o calor solar é utilizado para produzir vapor de água sob pressão, o qual faz girar uma turbina e alimentar um gerador de energia elétrica.

Exercícios de sala

1 Unesp 2016

CONSUMO MUNDIAL DE ENERGIA PRIMÁRIA,
EM TONELADAS EQUIVALENTES DE PETRÓLEO (TEP)



1. Ásia, exceto China.

2. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

(www.iea.org. Adaptado.)

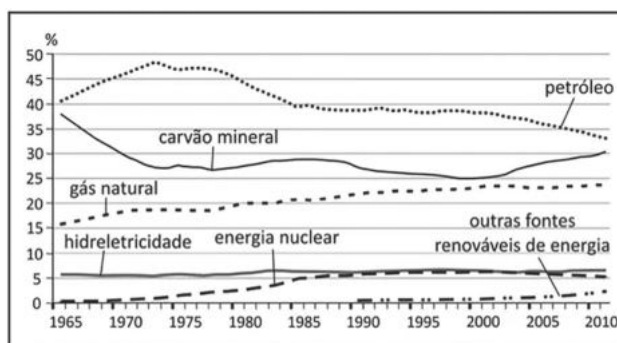
Considerando os cenários encontrados nos gráficos e os conhecimentos sobre o consumo mundial de energia primária, é correto afirmar que:

- A os países membros da OCDE diminuíram sua participação percentual no consumo mundial de energia primária em resposta ao aumento em seu padrão de consumo.
- B o consumo mundial de energia primária entre os países desenvolvidos aumentou em razão da crise econômica no período.
- C a China aumentou sua participação percentual no consumo mundial de energia primária devido ao seu desligamento do bloco dos Tigres Asiáticos.
- D os países subdesenvolvidos aumentaram sua participação percentual no consumo mundial de energia primária em função do aumento em seu dinamismo econômico.
- E o Oriente Médio registrou o maior aumento percentual no consumo mundial de energia primária devido ao crescimento de sua produção industrial.

2 Uece 2016 Materiais como a lenha, o bagaço de cana e outros resíduos agrícolas, além de restos florestais e excrementos de animais podem ser utilizados como fontes de energia renovável. Outras fontes de energia que podem ser consideradas renováveis são:

- A eólica e gás natural.
- B hidrelétrica e maremotriz.
- C carvão mineral e solar.
- D nuclear e termoeletricas.

3 Fuvest 2014 O gráfico a seguir exhibe a distribuição percentual do consumo de energia mundial por tipo de fonte.



Statistical Review of World Energy, 2012.

Com base no gráfico e em seus conhecimentos, identifique, na escala mundial, a afirmação correta.

- A A queda no consumo de petróleo, após a década de 1970, é devida à acentuada diminuição de sua utilização no setor aeroviário e, também, à sua substituição pela energia das marés.
- B O aumento relativo do consumo de carvão mineral, a partir da década de 2000, está relacionado ao fato de China e Índia estarem entre os grandes produtores e consumidores de carvão mineral, produto que esses países utilizam em sua crescente industrialização.
- C A participação da hidreletricidade se manteve constante, em todo o período, em função da regulamentação ambiental proposta pela ONU, que proíbe a implantação de novas usinas.
- D O aumento da participação das fontes renováveis de energia, após a década de 1980, explica-se pelo crescente aproveitamento de energia solar, proposto nos planos governamentais, em países desenvolvidos de alta latitude.
- E O aumento do consumo do gás natural, ao longo de todo o período coberto pelo gráfico, é explicado por sua utilização crescente nos meios de transporte, conforme estabelecido no Protocolo de Cartagena.

4 UPE/SSA 2016

Para evitar crise, Brasil precisa diversificar matriz energética

As termoeletricas são acionadas sempre que o setor hidroelétrico – responsável por 63% da energia gerada no país – ameaça não dar conta da demanda de consumo. Segundo especialistas, em curto prazo, nenhuma outra fonte de energia renovável será capaz de suprir as atuais necessidades do sistema, mas, para os próximos anos, é preciso investir em alternativas.

Fonte: Revista Carta Capital/ publicado 06/02/2014

Sobre as usinas termoeletricas referidas no texto, analise as afirmativas a seguir:

1. O seu uso prolongado provoca a emissão de toneladas de gás carbônico na atmosfera.
2. Atualmente o parque térmico brasileiro possui várias usinas movidas a gás natural, óleo *diesel* e carvão mineral.
3. A energia térmica é considerada uma matriz limpa, pois o uso do gás natural permite amenizar os efeitos poluentes das energias fósseis de outras matrizes energéticas.
4. As instalações industriais termoeletricas utilizam para a geração de energia a queima de combustíveis renováveis e não renováveis.

Está CORRETO o que se afirma em:

- A 1, apenas.
- B 3 e 4, apenas.
- C 1 e 2, apenas.
- D 1, 2 e 4, apenas.
- E 1, 2, 3 e 4.

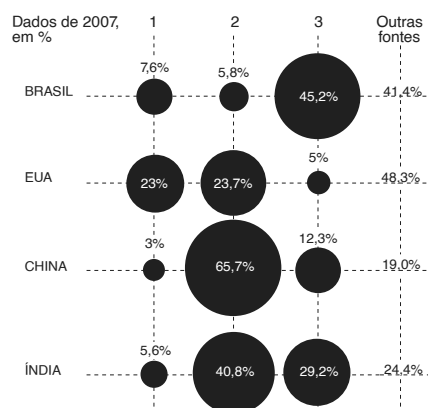
- 5 Enem 2012** Suponha que você seja um consultor e foi contratado para assessorar a implantação de uma matriz energética em um pequeno país com as seguintes características: região plana, chuvosa e com ventos constantes, dispondo de poucos recursos hídricos e sem reservatórios de combustíveis fósseis.

De acordo com as características desse país, a matriz energética de menor impacto e risco ambientais é a baseada na energia:

- A dos biocombustíveis, pois tem menos impacto ambiental e maior disponibilidade.
- B solar, pelo seu baixo custo e pelas características do país favoráveis à sua implantação.
- C nuclear, por ter menos risco ambiental a ser adequada a locais com menor extensão territorial.
- D hidráulica, devido ao relevo, à extensão territorial do país e aos recursos naturais disponíveis.
- E eólica, pelas características do país e por não gerar gases do efeito estufa nem resíduos de operação.

- 6 Fuvest 2011** A representação gráfica a seguir diz respeito à oferta interna de energia, por tipo de fonte, em quatro países.

OFERTA INTERNA DE ENERGIA, POR TIPO DE FONTE



Nota: Os dados utilizados para o cálculo das porcentagens são baseados em TEP (tonelada equivalente de petróleo).

Fonte: O Estado de S. Paulo, 01/09/2010. Adaptado.

As fontes de energia 1, 2 e 3 estão corretamente identificadas em:

	1	2	3
A	petróleo	nuclear	gás natural
B	gás natural	carvão mineral	fontes renováveis
C	fontes renováveis	nuclear	carvão mineral
D	petróleo	gás natural	nuclear
E	carvão mineral	petróleo	fontes renováveis

Guia de estudos

Geografia • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de 192 a 206.
- II. Faça os exercícios de 1 a 6 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de 1 a 10.

Fontes e matrizes II

A importância do petróleo

Usos do petróleo

O petróleo foi o principal recurso energético do século XX; a seguir abordaremos um pouco mais a sua importância. Há um vínculo direto entre o tipo de energia utilizada e as técnicas de produção, transporte, organização das cidades e do próprio modo de vida. A transformação do petróleo no combustível mais importante para a sociedade só ocorreu na virada do século XIX para o XX, com o desenvolvimento das indústrias química e automobilística. Até a década de 1970, o petróleo era muito barato, o que significa que era relativamente fácil produzir e vender produtos que dependessem da sua utilização.

Além disso, esse recurso passou a ser utilizado para a fabricação de diversos produtos sintéticos, por exemplo: borracha, asfalto, cosméticos, corantes, conservantes, fertilizantes e pesticidas, bem como de polímeros, utilizados na produção dos plásticos (material de uso universal atualmente).

Geopolítica e geoeconomia do petróleo

Apesar do baixo preço do barril até a década de 1970, a exploração do petróleo sempre exigiu grandes investimentos iniciais, tanto para a extração quanto para o transporte. Essa necessidade criou, desde cedo, a tendência à formação de oligopólios e cartéis dominantes do setor.

Entre 1901 (ano da primeira concessão para exploração de petróleo no Irã) e a década de 1930, começaram a ser descobertas as grandes jazidas de petróleo da região do Golfo Pérsico, destacando-se as da Arábia Saudita, do Irã, do Iraque, do Kuwait, de Bahrein e do Qatar. Imediatamente, grandes empresas estadunidenses e europeias garantiram o controle de tais jazidas, associando-se aos governos da região, os quais estavam nas mãos de aliados do Reino Unido e da França – países que ficaram com a guarda dos territórios que, até a Primeira Guerra Mundial, pertenciam ao Império Turco Otomano.

Por formarem um grupo de controle sobre o comércio internacional de petróleo, essas mesmas empresas foram identificadas, na época, como o **cartel das Sete Irmãs**. Desse grupo, participavam: Esso, Shell, British Petroleum, Socony (Mobil), Socal (Chevron), Texaco e a Gulf Oil.

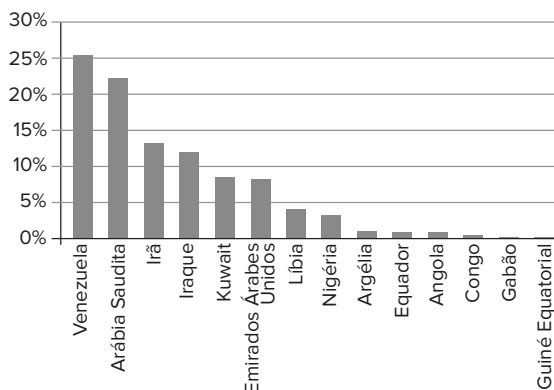
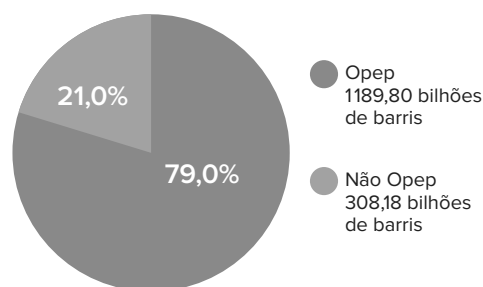
O Oriente Médio foi identificado como a região com a maior reserva de petróleo do mundo, o que o colocou no centro da disputa entre as grandes empresas e as potências mundiais. Após a Segunda Guerra Mundial, iniciou-se um processo de luta anti-imperialismo ocidental, diretamente

influenciado pelas divisões de poder da Guerra Fria e pelas guerras de independência na África.

Nesse novo contexto, teve início um grande jogo político em torno do petróleo da região. Já na década de 1950, os países do Oriente Médio começaram a criar suas próprias empresas estatais de petróleo e iniciaram a nacionalização de suas reservas. Destacaram-se, nesse processo, o Irã, o Iraque e a Arábia Saudita.

Em 1960, foi criada a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opec), formada inicialmente por Irã, Iraque, Kuwait, Arábia Saudita e Venezuela; posteriormente, foram incluídos outros países da África, da Ásia e da América Latina. O principal objetivo dessa organização é estabelecer estratégias de produção comuns aos membros, no intuito de controlar o volume de exportações e, consequentemente, os preços do petróleo no mercado mundial. A Opec tornou-se o principal cartel do petróleo e, atualmente, controla mais de 75% das reservas mundiais, cerca de 40% da produção e mais de 60% das exportações de petróleo. Observe, nos gráficos e no mapa a seguir, o predomínio dos países da Opec na produção e exportação mundial de petróleo.

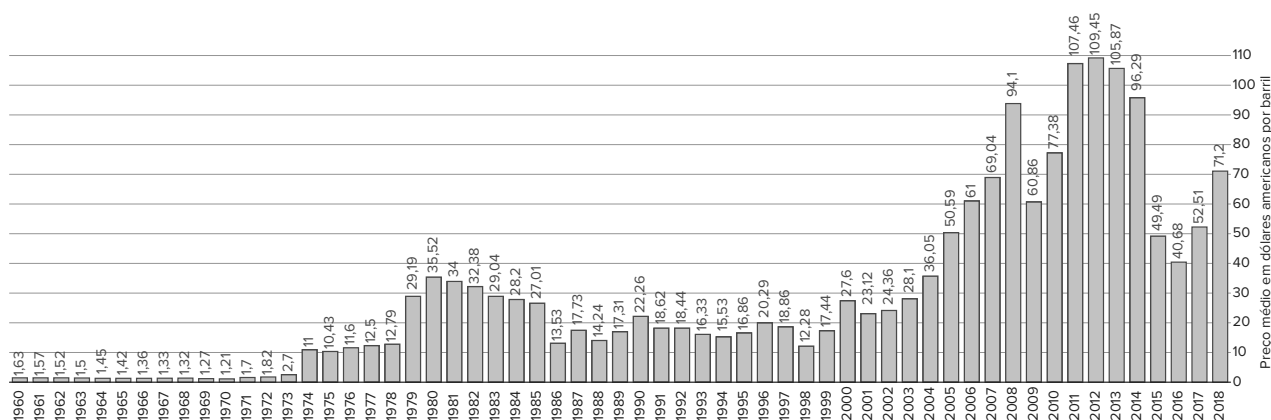
Mundo: reservas de petróleo – 2018



Fonte: OPEC. *Opec share of world crude oil reserves*, 2018. Disponível em: www.opec.org/opec_web/en/data_graphs/330.htm. Acesso em: 26 out. 2020.

Fig. 18 Atualmente, os países-membros da Opec detêm mais de 75% das reservas conhecidas de petróleo, o que lhes confere muito poder de negociação de preço e de influência na economia mundial, ainda bastante dependente dessa fonte de energia.

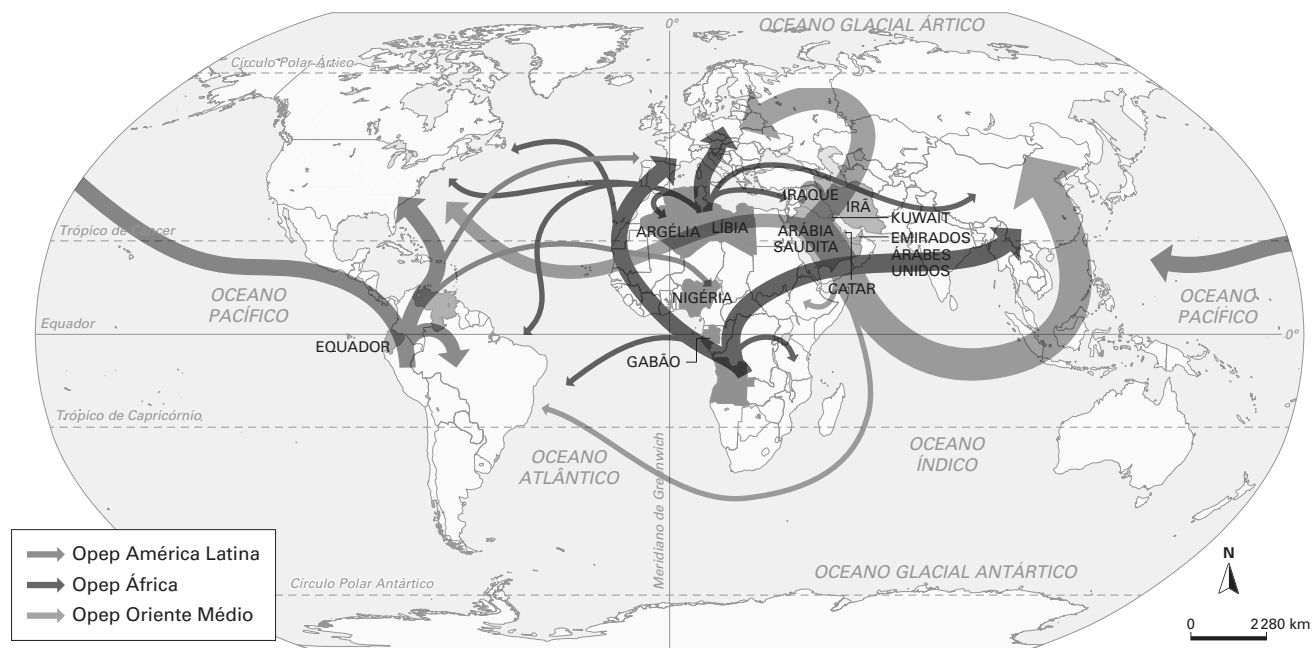
Preço médio em dólares americanos por barril



Fonte: Average annual OPEC crude oil price from 1960 to 2018 (in U.S. dollars per barrel). Statista, [s.d.]. Disponível em: www.statista.com/statistics/262858/change-in-opec-crude-oil-pricesince-1960/. Acesso em: 11 jan. 2019.

Fig. 19 Evolução do preço médio do petróleo por ano, entre 1960 e 2018 (em dólares americanos por barril).

Opec: fluxo de petróleo – 2016



Fonte: elaborado com base em OPEC. *Opec Annual Statistical Bulletin* 2017. Viena: Opec, 2017. p. 76. Disponível em: www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/ASB2017_13062017.pdf. Acesso em: 26 out. 2020.

No mapa: Os países-membros da Opec distribuem-se em três regiões – Oriente Médio, África e América do Sul –, e seus maiores consumidores são China, Europa e Estados Unidos.

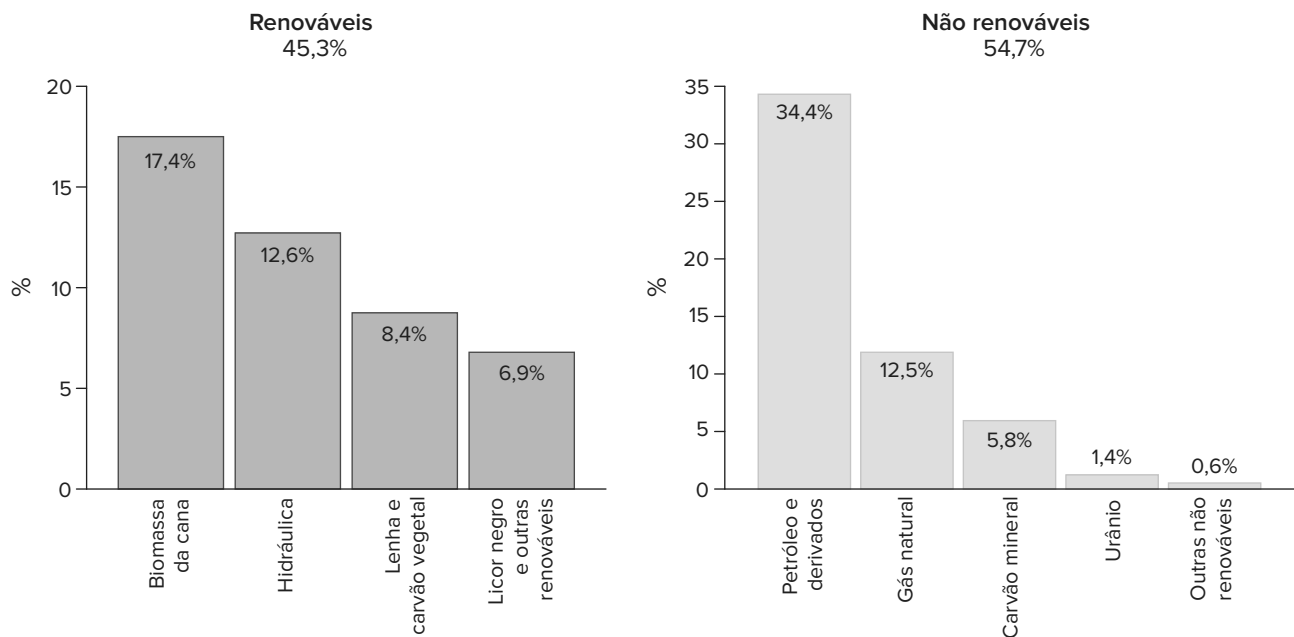
A evolução da matriz energética brasileira

No Brasil, o desenvolvimento e a consolidação da matriz energética estão intrinsecamente associados ao processo de urbanização e industrialização.

A economia brasileira, até meados da década de 1930, era predominantemente agroexportadora, favorecendo um perfil energético com base no uso da biomassa, sobretudo da lenha (bagaço de cana-de-açúcar). Contudo, ainda que essa matéria orgânica seja uma fonte energética renovável, sua utilização também pode causar a emissão de gases estufa e a expansão do desmatamento. Além disso, deve-se levar em conta que, em geral, a biomassa é uma fonte de baixa produtividade, seja para a produção de energia elétrica ou térmica.

A mudança desse perfil energético foi alavancada pelo processo de industrialização, o qual atuou no crescimento da demanda por energia tanto na produção nas fábricas quanto na circulação e no consumo das mercadorias. Observe, nas imagens a seguir, a diversificação da matriz energética brasileira e os principais fluxos de consumo por setor.

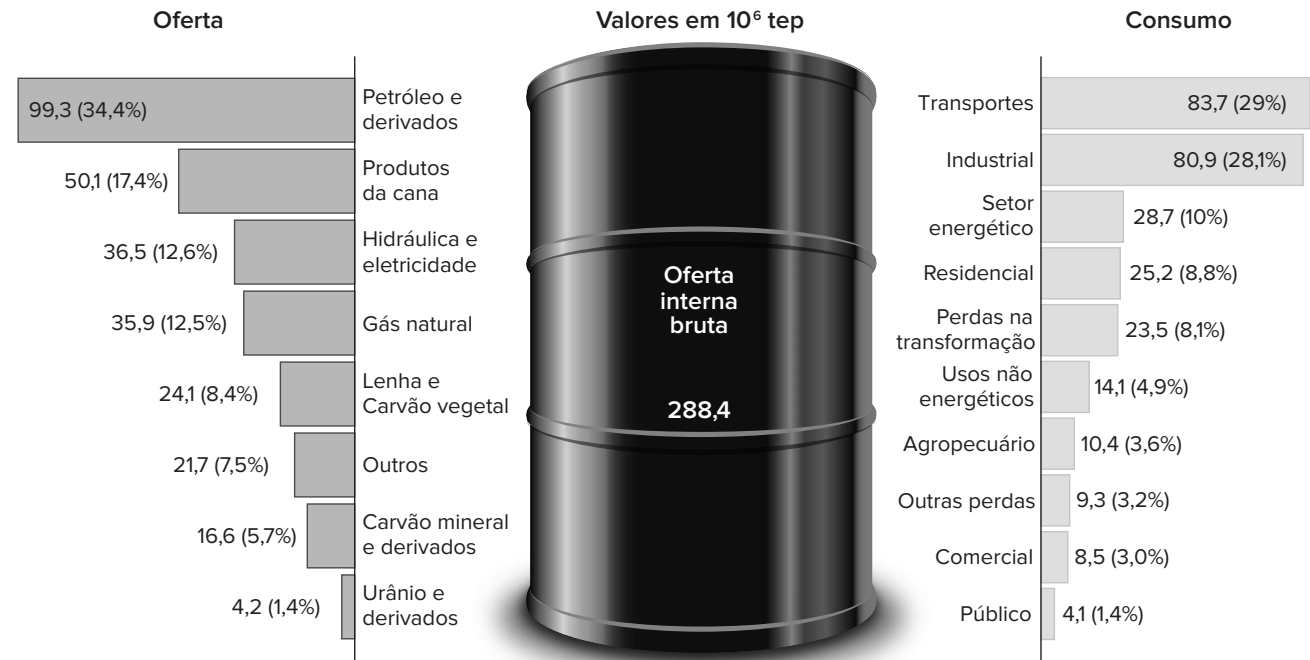
Brasil: repartição da oferta interna de energia – 2018



Fonte: MME; EPE. *Balanco energético nacional 2019*. Rio de Janeiro: MME/EPE, 2019. p. 18. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico-470/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%20BEN%202019%20Ano%20Base%202018.pdf>. Acesso em: 26 out. 2020.

Fig. 20 Apesar do crescimento da participação de combustíveis fósseis na matriz energética primária brasileira, seu percentual é bem inferior à média mundial, que corresponde a 85,9%. Essa característica decorre da grande participação da fonte hidráulica, da biomassa e, mais recentemente, de fontes alternativas, como a eólica.

Brasil: fluxo energético – 2018



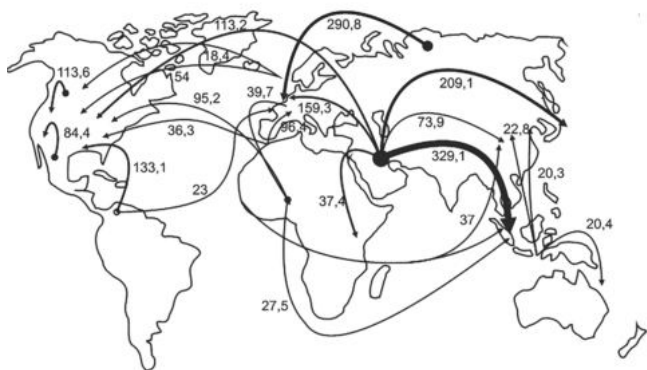
Fonte: MME; EPE. *Balanco energético nacional 2018*. Rio de Janeiro: MME/EPE, 2018. p. 32. Disponível em: www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico-470/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%20BEN%202019%20Ano%20Base%202018.pdf. Acesso em: 26 out. 2020.

Fig. 21 Produção industrial e transporte (carga e passageiros) respondem por cerca de 66% do consumo de energia do país.

Exercícios de sala

A respeito desse recurso natural, é correto afirmar:

- 2 Unicamp 2012** Considerando a geopolítica do petróleo e os dados da figura a seguir, em que se observam os grandes fluxos de importação e exportação desse recurso energético de origem mineral, pode-se afirmar que:



(Adaptado de Yves Lacoste, *Geopolítica: la larga historia del presente*. Madrid: Editorial Síntesis, 2008.)

- 3 Udesc 2016** Analise as proposições sobre a produção do Petróleo em nível mundial.

- I. A Venezuela é o maior produtor das Américas.
- II. O Brasil passa a ser o quinto produtor mundial, depois da descoberta do pré-sal.
- III. Em 2015, os Estados Unidos se transformaram no maior produtor mundial, graças à extração do óleo de xisto, que é um substitutivo do petróleo.
- IV. A Arábia Saudita e a Rússia são grandes produtores mundiais.
- V. Na América Latina, o México é o maior produtor.

A Somente as afirmativas II e IV são verdadeiras.
B Somente as afirmativas III, IV e V são verdadeiras.
C Todas as afirmativas são verdadeiras.
D Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
E Somente a afirmativa V é verdadeira.

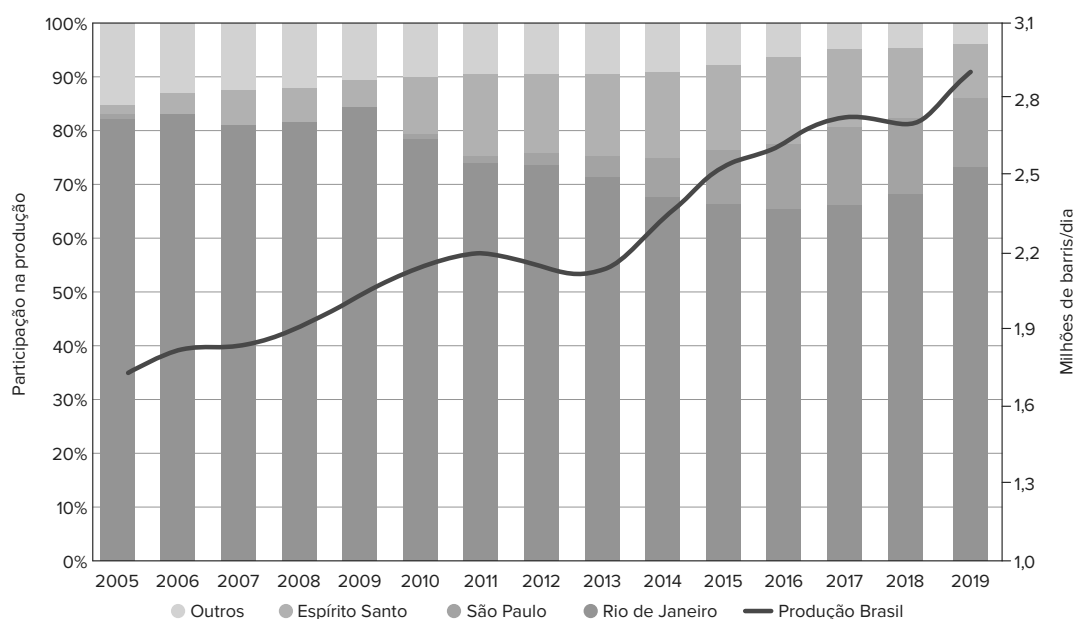
- A A queda da oferta de petróleo, em 2015, pelos países não membros da Opep é resultado do uso de fontes de energia alternativas, como os biocombustíveis, e também da expansão das termelétricas.
- B O Brasil, país que não é membro da Opep, destaca-se pela exploração de jazidas de petróleo em rochas vulcânicas do embasamento cristalino do pré-sal.
- C O crescimento da produção de petróleo nos EUA, que levou esse país à condição de maior produtor mundial em 2015, deu-se pela exploração das jazidas de óleo de xisto.
- D A elevação da produção de petróleo em países da Opep, como Arábia Saudita, Rússia e China, é resultado da alta dos preços dessa commodity em 2015.
- E A exploração das jazidas de óleo de xisto do subsolo oceânico foram fatores para a industrialização de países, como México, Japão e EUA.

Fontes e matrizes III

Petróleo no Brasil

Nos últimos anos, o Brasil tem se destacado na exploração de petróleo, principalmente em função das reservas do pré-sal e da tecnologia desenvolvida pela Petrobras. Dados do Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás Natural de 2016 apontam que o Brasil tem ocupado o 16º lugar no *ranking* dos países com maiores reservas provadas de petróleo, é o 9º país que mais produz e o 7º maior consumidor mundial. A Petrobras, estatal brasileira responsável pela maior parte da produção nacional, está entre as maiores empresas do mundo. Além disso, atualmente o país é autossuficiente na produção petrolífera, mas ainda importa petróleo leve por não ter esse tipo de refino no país e em razão das vantagens econômicas decorrentes das facilidades de pagamento ao fazer a compra (que é parcelada) e venda (que é recebida à vista), contribuindo assim para o saldo positivo em sua balança comercial e captando dólares no mercado externo. Esse relativo sucesso do setor petrolífero brasileiro, no entanto, demorou a ocorrer.

Brasil: produção de petróleo



Fonte: Participações dos estados na produção de petróleo e LGN. IBP, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ibp.org.br/observatorio-do-setor/snapshots/participacao-dos-estados-na-producao-de-petroleo-e-lgn/>. Acesso em: 26 out. 2020.

Fig. 22 Apesar de a produção do Rio de Janeiro ter crescido nos últimos anos, o estado vem perdendo participação relativa na produção nacional. Por outro lado, São Paulo tem, gradualmente, aumentado sua participação. A região Sudeste responde por mais de 90% da produção de petróleo em território nacional.

A efetiva exploração do petróleo no Brasil se deu na década de 1930, no Recôncavo Baiano, pela iniciativa privada. Em 1941, o governo deu início à exploração comercial do petróleo na área e, em 1947, foi criada a campanha “O petróleo é nosso”, liderada por cientistas e intelectuais que exigiam a garantia da exclusividade brasileira sobre o petróleo aqui encontrado. Tal campanha resultou na criação da Petrobras e do monopólio estatal sobre o petróleo, por Getúlio Vargas, em 1953.

No entanto, a existência da Petrobras e do monopólio estatal não resultou, inicialmente, em grandes mudanças na produção nacional de petróleo. As principais jazidas localizavam-se nas bacias continentais do Nordeste (Bahia e Sergipe), mas suas produções eram pequenas diante do consumo nacional, o que levava o Brasil a ser um grande importador desse combustível.

Já na década de 1960, suspeitava-se de que grande parte do petróleo brasileiro poderia estar no mar, mais precisamente na plataforma continental, uma extensão do continente anterior ao talude continental, que é o limite entre a plataforma e o assoalho oceânico.

Os custos de prospecção e extração nessa área são muito mais altos que os do continente. Como o preço internacional do petróleo era muito baixo até 1972 (antes do Primeiro Choque), não havia motivação econômica para procurar petróleo no mar em vez de importá-lo. Após os aumentos do preço do petróleo, em 1973, a Petrobras começou a explorar de forma mais intensa e sistemática o chamado petróleo *offshore* (petróleo localizado no mar).

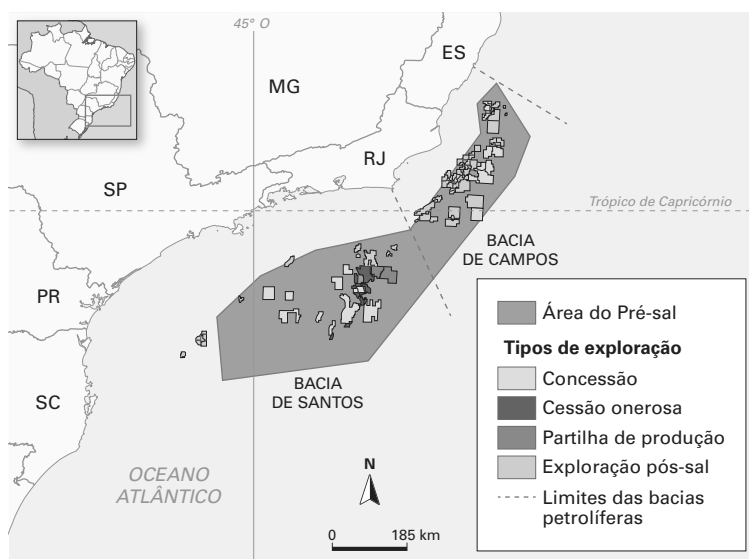
Desde então, ficou nítido que, somente explorando as reservas marinhas, o Brasil poderia realmente se tornar um grande produtor. Para isso, a Petrobras investiu recursos em pesquisas, equipamentos e formação de pessoal, o que a colocou como uma das empresas líderes mundiais em exploração *offshore*.

Anos mais tarde, durante a década de 1990, ganhou grande destaque a Bacia de Campos, no litoral do Rio de Janeiro, a qual passou a concentrar mais de 70% das reservas brasileiras conhecidas e mais de 80% da produção de petróleo do país. Nos últimos anos, no entanto, um novo destaque vem chamando a atenção de todos: trata-se do petróleo da camada pré-sal.

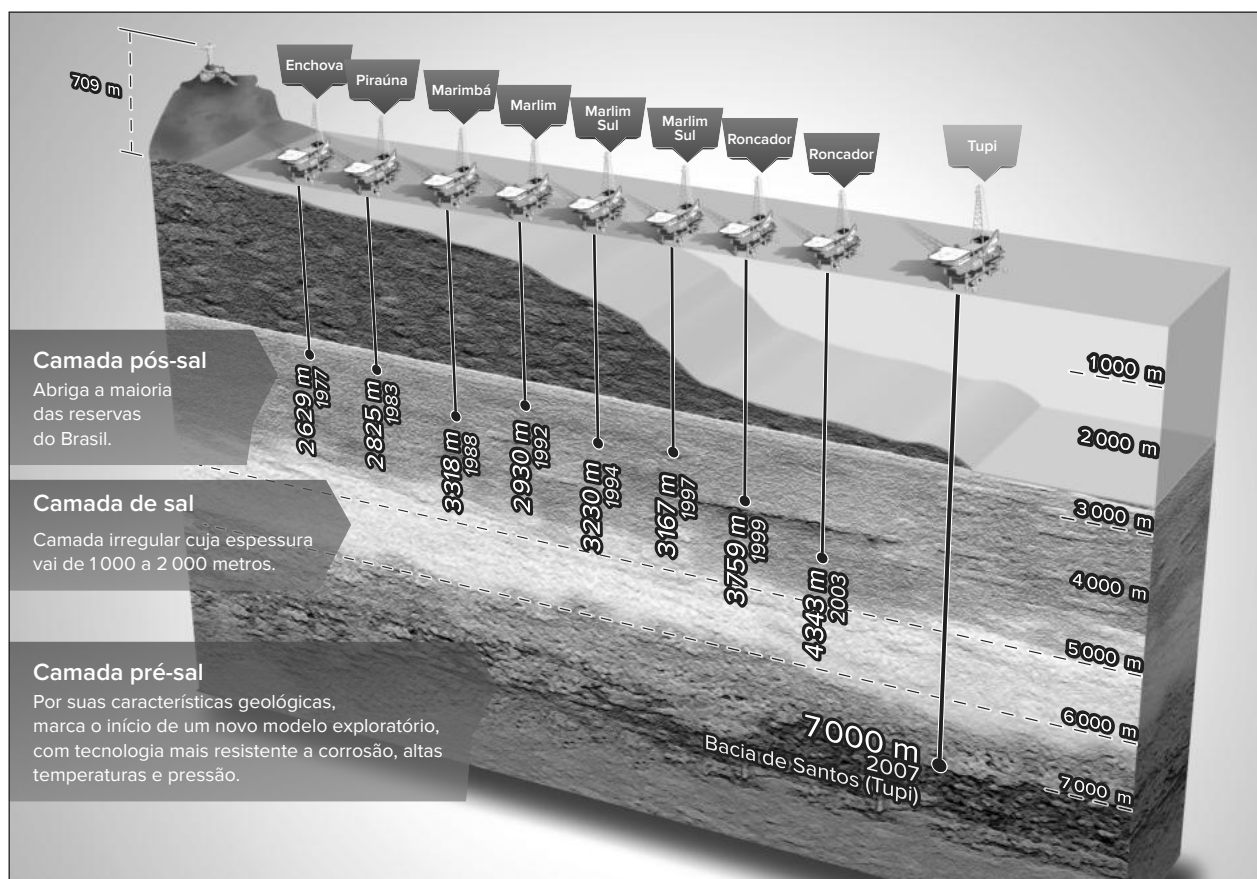
Petróleo da camada pré-sal

A camada pré-sal recebe esse nome porque está localizada sob uma espessa camada de sal, depositada, por sua vez, abaixo de mais de 2000 m de rochas, contados a partir da superfície da plataforma continental brasileira que, nesse ponto, está a mais de 2000 m abaixo da superfície do mar. Somando-se tudo, existe petróleo localizado a, aproximadamente, 7000 m de profundidade (ou quase um quarto da espessura da crosta terrestre).

Brasil: localização do pré-sal



Fonte: elaborado com base em XAVIER, Luiz Gustavo. Projeto autoriza a Petrobras a vender 70% de áreas não concedidas da camada pré-sal. Agência Petrobras, Brasília, 26 out. 2017. Disponível em: www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/526113-projeto-autoriza-a-petrobras-a-vender-70-de-areas-nao-concedidas-da-camada-pre-sal/. Acesso em: 27 out. 2020.



Fonte: Pré-sal. Petrobras, [s.d.]. Disponível em: www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/pre-sal/. Acesso em: 27 out. 2020.

Fig. 23 Localização de algumas reservas brasileiras.

No Brasil, a Petrobras vem perfurando a plataforma continental desde a década de 1970 e, nesse processo, bateu recordes mundiais de profundidade e nacionais de quantidade de óleo encontrado nas reservas. Em 2007, as brocas da companhia chegaram mais fundo: após atravessarem aproximadamente 2 000 m de rochas e mais 2 000 m de uma espessa camada de sal, os pesquisadores encontraram uma grande reserva, a de Tupi (atualmente denominada Campo de Lula), com uma estimativa entre 5 e 8 bilhões de barris.

O reservatório do pré-sal está distribuído entre três bacias marítimas: a do Espírito Santo, de Campos e de Santos, com localização entre as proximidades do litoral do Espírito Santo e de Santa Catarina. Sua formação teve início na época da separação entre os continentes africano e sul-americano, há mais de 100 milhões de anos, e ocorreu a partir da deposição de matéria orgânica de seres aquáticos no fundo de um grande lago que foi, aos poucos, se tornando um golfo, até fazer parte da plataforma continental que hoje é o Brasil.

Essa camada apresenta uma grande quantidade de gás natural e petróleo em qualidade superior ao da camada pós-sal. Estima-se que existam cerca de 100 bilhões de barris recuperáveis nos campos do pré-sal, o que colocaria o Brasil entre os maiores detentores de reservas, assim como Venezuela e Arábia Saudita.

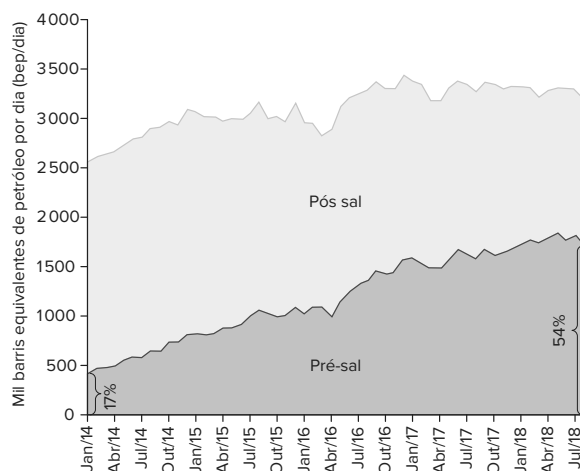
As descobertas do pré-sal confirmam uma tendência cada vez mais clara do país e do mundo de explorar petróleo no fundo do mar. As reservas terrestres, com óleo disponível a dezenas de metros da superfície (ou menos), são coisas do passado. Era o período dos pioneiros, com extração mais fácil, segura e barata. Com a escassez de tais reservas, provocada pela intensa exploração, a saída passou a ser pagar os custos e correr os riscos da exploração no fundo dos oceanos.

Entre os custos, estão os altos investimentos necessários em equipamentos e procedimentos para a pesquisa e perfuração dos poços. Cada poço em área de águas ultraprofundas como as do pré-sal custa, em média, três ou quatro vezes mais caro que o de águas mais rasas, como as da camada pós-sal da Bacia de Campos. Além disso, as plataformas também exigem maior investimento.

Em relação aos riscos, a questão central a ser debatida é a do aumento das possibilidades de vazamentos. Quanto mais fundo e mais afastado da costa estiver o poço, maiores os riscos de acidentes e maior a dificuldade de controle sobre o vazamento do óleo.

Se, por um lado, o avanço tecnológico traz a possibilidade de se manter por mais tempo o modelo econômico urbano-industrial baseado na queima de combustíveis fósseis, por outro, o momento exige reflexão sobre o sentido desse desenvolvimento e da necessária regulamentação sobre o setor petrolífero.

Brasil: produção de petróleo



Fonte: Evolução da produção de petróleo e gás natural no Pré-Sal. IBP, [s.d.]. Disponível em: www.ibp.org.br/observatorio-do-setor/producao-nacional-de-og-e-pre-sal/. Acesso em: 11 jan. 2019.

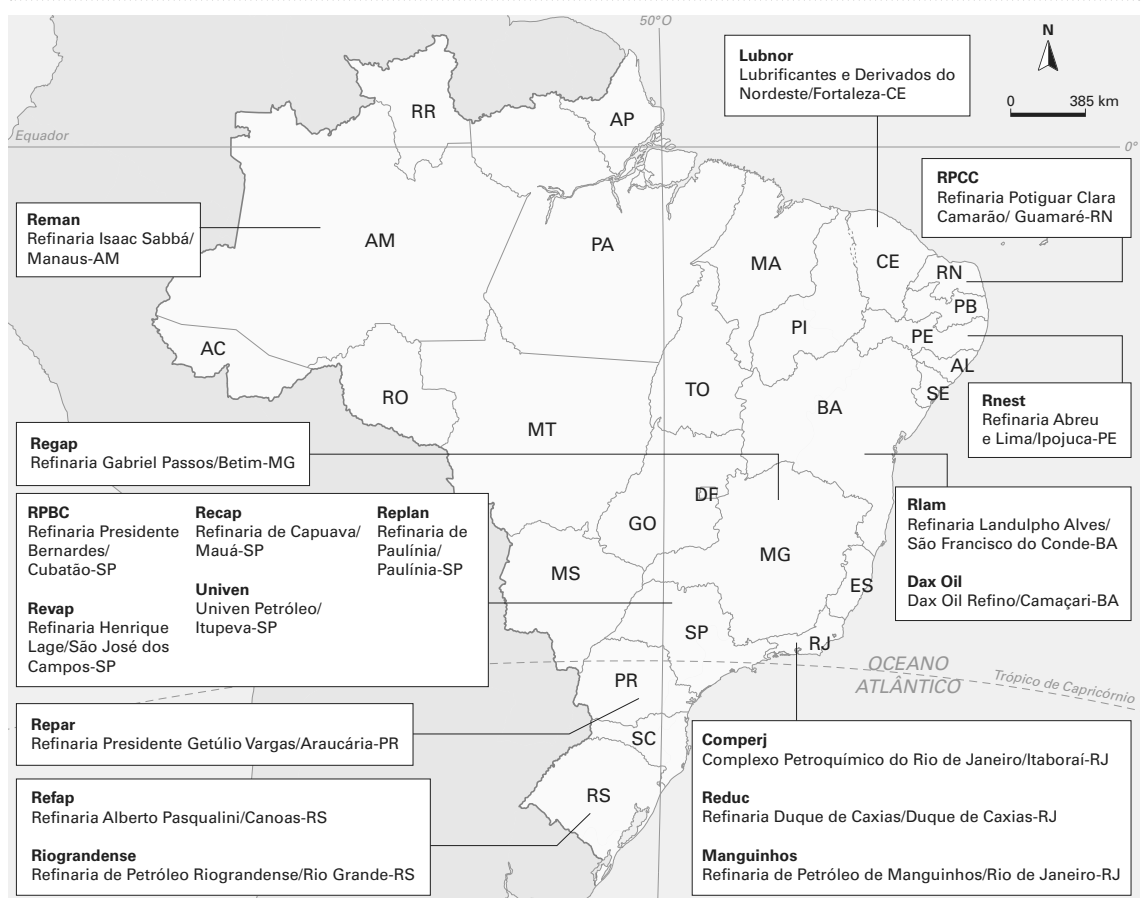
Fig. 24 Nos últimos anos, a produção pré-sal superou a produção pós-sal.

Refino de petróleo no Brasil

As refinarias tendem a ser instaladas nos locais mais próximos aos centros consumidores e não próximas aos centros de produção (prospecção). Isso se explica pela maior facilidade e, conseqüentemente, menor custo de transporte. É mais vantajoso construir um único sistema de transporte de óleo cru (dutos, por exemplo) até as refinarias e então capilarizar a distribuição dos derivados, que percorrerão distâncias menores, do que precisar desenvolver diferentes sistemas de transportes com dimensões maiores.

Capilarizar: fazer com que algo seja mais bem distribuído.

Brasil: distribuição das refinarias de petróleo e gás natural – 2015



Fonte: elaborado com base em Mapas de Refinarias. Revista *Petro & Química*, [s.d.]. Disponível em: www.petroquimica.com.br/mapas/refinarias/refinarias.html. Acesso em: 27 out. 2020.

Carvão mineral

No Brasil, as principais reservas de carvão estão localizadas nos estados da região Sul, e uma delas se situa na Bacia Sedimentar do Paraná, em uma área chamada de Cinturão Carbonífero do Sul do Brasil. Apesar de ser abundante, o carvão brasileiro não apresenta alta qualidade, o que exige a importação desse mineral para alimentar as usinas siderúrgicas (que fabricam aço). Mesmo assim, existem áreas de mineração relativamente dinâmicas, que fornecem carvão mineral para indústrias e algumas termelétricas, localizadas principalmente no Sul do país.

O maior destaque é o estado de Santa Catarina (municípios de Criciúma, Lauro Müller e Siderópolis), responsável por cerca de 60% da produção nacional de carvão metalúrgico. O Paraná e o Rio Grande do Sul produzem carvão energético.

Biocombustíveis

O Brasil é o primeiro país do mundo a produzir, em grande escala, biocombustíveis para movimentar automóveis. Essa originalidade se deveu ao chamado Proálcool (Programa Nacional do Álcool), iniciado em 1975 pelo governo brasileiro. Tal programa tinha como objetivo não só estimular a produção de carros movidos a álcool, mas também do próprio combustível.

Região Sul: localização de jazidas de carvão mineral



Fonte: elaborado com base em BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H. (Orgs.). *Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: textos, mapas e SIG*. Brasília: CPRM/Serviço Geológico do Brasil, 2003. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/5006>. Acesso em: 27 out. 2020.

Entre as medidas adotadas pelo Proálcool estavam a diminuição do imposto para carros a álcool, subsídios aos agricultores e obrigatoriedade de se misturar o etanol à gasolina.

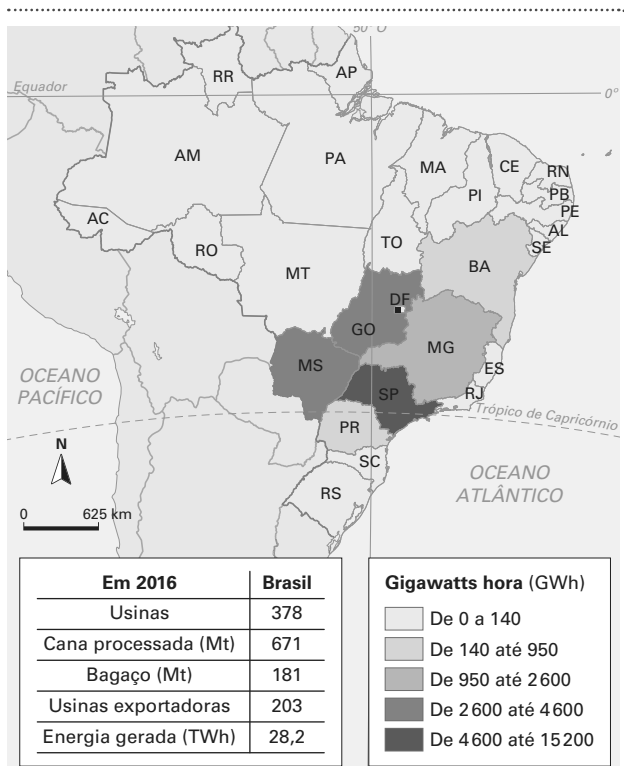
O programa foi criado no contexto do Primeiro Choque do petróleo, tendo a intenção declarada de diminuir a dependência do país em relação ao petróleo importado, principalmente com o aumento brusco do preço do barril.

Atualmente, as usinas produtoras de etanol no Brasil aproveitam o bagaço da cana-de-açúcar para gerar energia elétrica em termelétricas construídas nas mesmas instalações da fábrica. No início, o objetivo era produzir energia para suprir as necessidades das instalações industriais, mas hoje essas termelétricas vendem energia para a rede de transmissão e já são a segunda fonte primária mais utilizada para geração de eletricidade no país, perdendo só para a hidreletricidade.

Entretanto, apesar da queima do etanol ser menos poluente que a da gasolina e do *diesel*, sua produção pode causar muitos problemas socioambientais se não for corretamente regulamentada, entre eles:

- a diminuição da oferta de alimentos e o aumento do seu preço devido ao uso das terras, que antes eram destinadas ao cultivo de alimentos, para a produção de cana;
- o risco de contaminação do solo e dos recursos hídricos necessários ao cultivo da cana-de-açúcar, bem como o despejo inadequado de resíduos das usinas (vinhoto – resíduo da destilação da cana);
- a poluição do meio ambiente por causa da fuligem lançada na atmosfera, que, por sua vez, provém da queima da plantação (palha) para facilitar o corte;
- o estímulo à formação de grandes latifúndios monocultores e o conseqüente êxodo rural; e
- a precarização do trabalho por meio dos trabalhadores volantes (conhecidos como boias-frias).

Brasil: produção de energia a partir do biodiesel – 2016



Fonte: elaborado com base em MME; EPE. *Painel 30 anos de bioeletricidade: realizando o potencial*. São Paulo: MME/EPE, 2017. Disponível em: www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-244/topico-254/EPE_ETHANOL%20SUMMIT%202017%20JOSE%20MAURO_2017_2706.pdf. Acesso em: 27 out. 2020.

No mapa: A produção de energia a partir dos biocombustíveis tem se consolidado na matriz energética brasileira.

Já o biodiesel é bem mais recente, estando ligado, no caso do Brasil, ao crescimento da produção de soja e aos investimentos da Petrobras no setor. Em 2020, o governo estabeleceu que ao menos 12% do *diesel* deve ser composto de biodiesel, sendo seu limite 15%.

A produção no país vem crescendo ano a ano e, em 2016, foi de 3,9 bilhões de litros, posicionando o Brasil atrás apenas dos Estados Unidos e à frente da Alemanha e da Argentina. Calcula-se que a demanda nacional possa chegar a 9,7 bilhões de litros em 2023.

A origem do biodiesel nacional está repartida, aproximadamente, em: 76% feito de soja, 19% de gordura animal, 2,5% de semente de algodão e pouco mais de 2,5% proveniente do dendê e do óleo de cozinha usado.

Exercícios de sala

1 UFRGS 2013 Considere as afirmações abaixo a respeito da extração e da produção de derivados de petróleo no Brasil.

- I. As refinarias de petróleo, no Brasil, estão localizadas próximas às regiões de maior concentração industrial, a fim de atender às necessidades de matéria-prima nesse setor.
- II. A atividade petrolífera, no Brasil, é monopólio da Petrobras, empresa que controla refinarias e distribuição de combustíveis e derivados.
- III. O Brasil atingiu, em 2009, a autossuficiência e, assim, o país deixou de importar petróleo, já que todas as refinarias estão adaptadas para o refino da produção.

Quais estão corretas?

- A Apenas I.
- B Apenas II.
- C Apenas III.
- D Apenas II e III.
- E I, II e III.

2 FGV 2012



EPE: Balanço Energético Nacional 2011. Ano base 2010.
Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/BENRelatorioFinal2011.aspx>

Sobre a dependência externa de energia registrada pelo Brasil e as causas de sua evolução recente, é correto afirmar que:

- A O aumento da dependência externa de eletricidade, registrado a partir de 1985, resultou da entrada em operação de hidrelétricas binacionais na região amazônica.
- B Uma parcela cada vez maior do carvão mineral usado no Brasil é importada, fato que vem agravando a dependência externa de energia registrada pelo país.
- C A partir de 2000, quando teve início a exploração em larga escala das camadas pré-sal, o Brasil se tornou autossuficiente em petróleo.

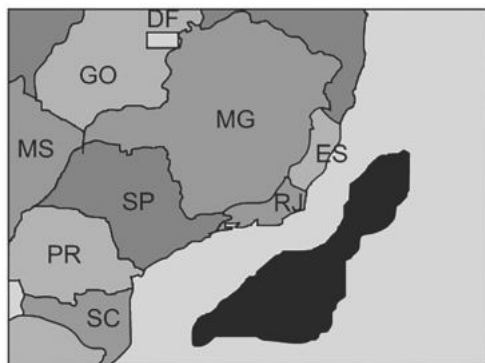
D Entre 1970 e 2000, o petróleo era responsável por parcela significativa da dependência externa de energia.

E A diminuição da dependência externa do petróleo resultou da transição brasileira para um modelo energético mais sustentável e limpo.

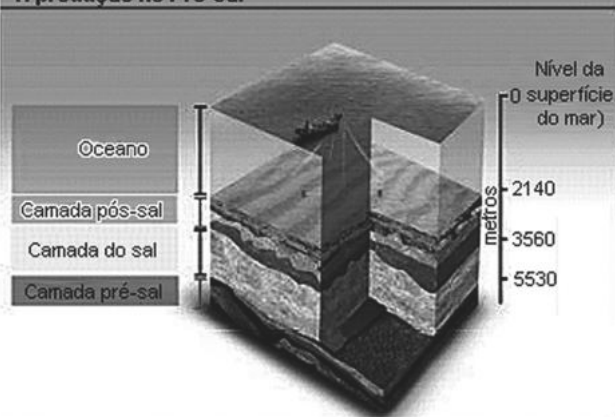
3 UEL Com base no texto, no mapa e na figura a seguir, responda à questão.

O presidente da Câmara dos Deputados, Michel Temer (PMDB-SP), assinou na quarta-feira (2) o ato que cria quatro comissões especiais para analisar os projetos enviados ao Congresso. O primeiro altera o modelo atual de contrato de _____ para um sistema de _____; o segundo cria a Petro-sal, estatal que vai gerenciar o pré-sal; o terceiro estabelece um Fundo Social para gerir e distribuir os recursos e o último prevê a capitalização da Petrobras.

(Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Politica/0,,MUL1293588-5601,00-ENTENDA+A+TRAMITACAO+DO+PROJETOS+DO+PRESAL+NO+CONGRESSO.html>>. Acesso em: 15 ago. 2009.)



A produção no Pré-sal



(Disponível em: <http://www.suapesquisa.com/geografia/petroleo/camada_pre_sal.htm>. Acesso em: 15 ago. 2009.)

Sobre a ocorrência do pré-sal, conforme ilustrado no mapa e na figura, é correto afirmar:

- A As reservas do pré-sal recebem esta denominação por estarem localizadas abaixo do nível do mar, constituindo-se na maior jazida de sal descoberta até hoje, cujas camadas podem chegar a ter até 2 km de espessura.
- B Os técnicos ainda não conseguiram estimar a quantidade total de gás natural a ser extraído, pois não se sabe exatamente qual a intensidade da camada pré-sal. Nos dois campos a serem explorados a estimativa é de que as reservas cheguem a 12 bilhões de toneladas.
- C A camada pré-sal é um gigantesco reservatório de petróleo e gás natural, localizado nas Bacias de Santos, Campos e Espírito Santo (região litorânea entre os estados de Santa Catarina e o Espírito Santo).
- D Em abril de 2008, a Petrobras começou a explorar petróleo da camada pré-sal em altíssimas quantidades. Esta exploração vem ocorrendo no Campo de Tupi, 3 a 5 mil metros abaixo do nível do mar.
- E A produção na camada pré-sal se justifica por investimentos de baixo custo tecnológico necessários para a exploração do petróleo, em função da rasa profundidade das reservas, que chegam a alcançar menos de mil metros abaixo do nível do mar.

- 4 UPE/SSA 2016** O consumo de energia é um espelho fiel do desenvolvimento tecnológico. A era industrial trouxe um salto nos níveis de consumo energético e, ao mesmo tempo, concentrou a matriz energética mundial nos combustíveis fósseis. Mas há uma larga diversidade de estratégias energéticas nacionais, que refletem a disponibilidade de recursos naturais e as escolhas políticas de cada país. As emissões de gases de estufa, por sua vez, refletem não só o tamanho e o nível de desenvolvimento das economias nacionais mas também as estratégias energéticas escolhidas.

MAGNOLI, Demétrio. Geografia para o ensino médio: meio natural e espaço geográfico. São Paulo: Saraiva, 2010. (Adaptado)

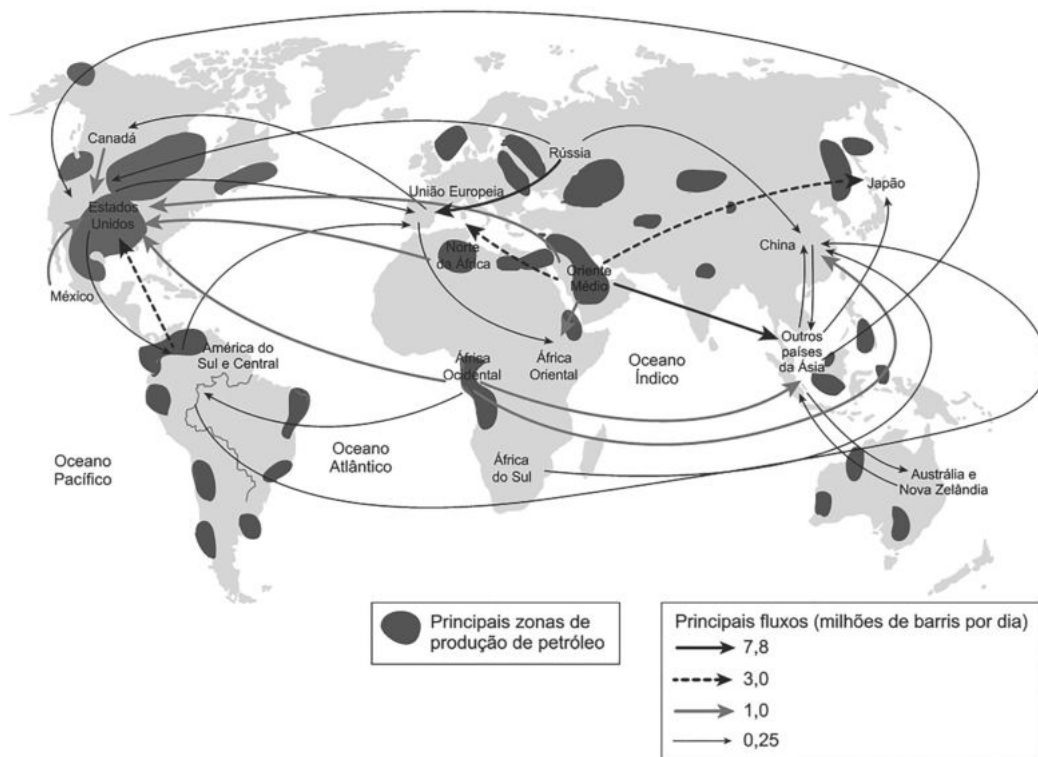
Com base no texto e nos seus conhecimentos sobre os assuntos nele abordados, analise as afirmativas a seguir:

1. Os combustíveis fósseis, ainda amplamente utilizados em todos os continentes, são encontrados em sistemas rochosos magmáticos extrusivos, ricos em hidrocarbonetos e xistos betuminosos.
2. A era industrial baseou-se numa revolução energética. As tecnologias mecânicas, elétricas e eletrônicas apoiaram-se basicamente nos combustíveis fósseis.
3. A expansão do consumo de gás natural decorre da qualidade ambiental do recurso, que gera emissões menores de gases responsáveis pelo efeito estufa.
4. O consumo do carvão mineral apresenta uma dinâmica exatamente igual à do petróleo, ou seja, quando os preços deste sobem, diminui consideravelmente a produção de carvão e restringe-se à abertura de novas minas desse recurso energético.
5. Do ponto de vista econômico e social, energia e desenvolvimento estão profundamente relacionados. Os níveis de desenvolvimento econômico e os contingentes demográficos podem explicar a distribuição do consumo de energia comercial pelas grandes regiões e países.

Estão CORRETAS:

- A apenas 1 e 2.
- B apenas 1 e 4.
- C apenas 2, 4 e 5.
- D apenas 2, 3 e 5.
- E 1, 2, 3, 4 e 5.

5 Uerj 2014 Na atualidade, o petróleo é um recurso natural de grande importância para o crescimento econômico, representando uma das principais fontes de riqueza e investimento para os países do mundo. No mapa abaixo, registram-se os desiguais fluxos comerciais de produção e consumo desse recurso.



Adaptado de DURAND, Marie-Françoise e outros. *Atlas da mundialização: compreender o espaço mundial contemporâneo*. São Paulo: Saraiva, 2009.

Explicite a situação atual do Brasil como produtor e sua participação no comércio mundial de petróleo. Em seguida, identifique dois espaços econômicos desenvolvidos que importam mais de três milhões de barris de petróleo por dia.

Guia de estudos

Geografia • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de **211 a 218**.
- II. Faça o exercício **9** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **20 a 29**.

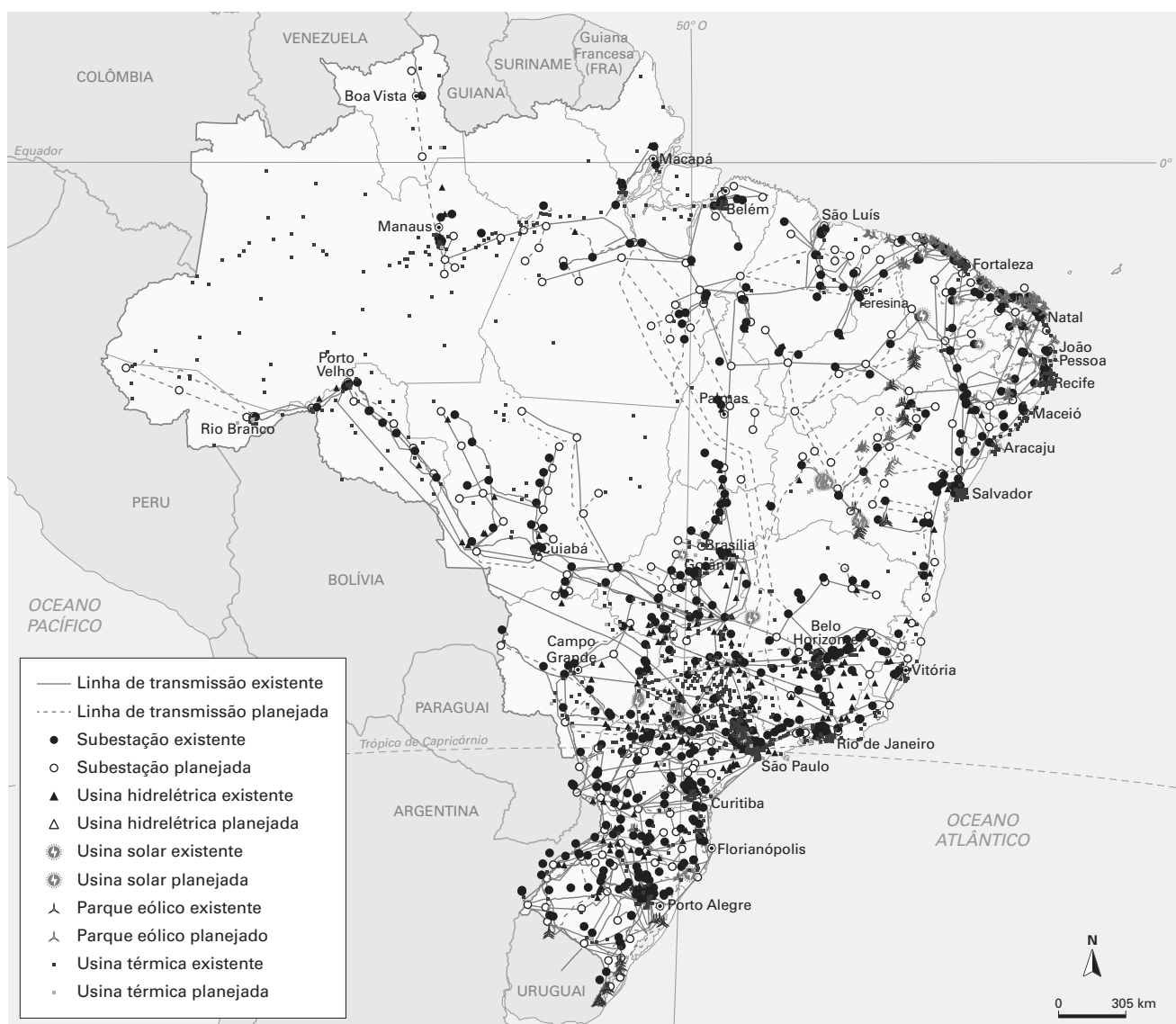
Energia elétrica no Brasil

Sistema elétrico brasileiro

A produção de eletricidade no Brasil teve início no final do século XIX. Nessa época, o sistema econômico e outras características de nossa sociedade não necessitavam de uma produção de energia elétrica em grande escala. As centrais produtoras surgiram isoladamente, nas cercanias de cidades que apresentavam bons mercados consumidores, já que, a princípio, as hidrelétricas e termelétricas eram privadas.

Conforme mencionado, o panorama energético mudou de forma significativa com a intensificação da industrialização e da urbanização, em especial a partir da década de 1950, alterando também a situação do setor elétrico. Com isso, tornou-se necessário fazer uma rápida expansão da produção, o que só foi possível graças à centralização de todo o sistema nas mãos do governo.

Brasil: Sistema Interligado Nacional de Energia Elétrica – 2017



Fonte: elaborado com base em: EPE. *Sistema Interligado Nacional: Geração, Transmissão e Meio Ambiente Situação Atual e Planejada* - Referência PDE 2024. Disponível em: www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-168/Mapa%20do%20Sistema%20Integrado%20Nacional.pdf. Acesso em: 27 out. 2020.

No mapa: Além das estruturas existentes, estão representadas aquelas que já estão projetadas para estar em funcionamento até o ano de 2024.

Essa obrigação de centralizar o sistema energético estava associada à escolha de se utilizar energia hidrelétrica. Isso se deve ao fato de que os gastos de implantação de hidrelétricas são elevados e apresentam um retorno financeiro bastante demorado. A título de comparação, enquanto a construção de uma hidrelétrica de médio porte leva cerca de sete anos, uma termelétrica pode ser construída em apenas dois anos.

Outro elemento fundamental para a centralização do sistema elétrico pelo Estado é o caráter técnico e geográfico. Por exemplo, uma usina hidrelétrica não possui muitas alternativas locais, portanto é necessário que sua construção ocorra em determinados trechos dos cursos hídricos, os quais nem sempre estão localizados no território de acordo com a demanda. Por esse motivo, o sistema de produção e distribuição precisa ser integrado.

Mais uma característica que exige a integração das hidrelétricas se refere à oscilação da pluviosidade no território brasileiro. Durante o ano, o volume de precipitação apresenta variações significativas, o que pode afetar o nível dos reservatórios e, consequentemente, a geração de energia. No Brasil, o risco de estiagem por todo o território é muito baixo, e isso pode ser aproveitado caso os sistemas regionais de geração energética estejam interligados. Essa integração deve contemplar as usinas (produção), as linhas de transmissão e a conversão da tensão para o consumidor final.

Por fim, podemos caracterizar o sistema elétrico brasileiro como um modelo hidro-termo-eólico de grande porte e com amplo predomínio das usinas hidrelétricas. O Sistema Interligado Nacional (SIN) consiste em quatro subsistemas:

Nordeste, Sudeste/Centro-Oeste, Sul e a grande parte do Norte. Nesse modelo, é possível que as usinas de uma região atendam à demanda de outra em caso de falhas ou restrições de ordem natural.

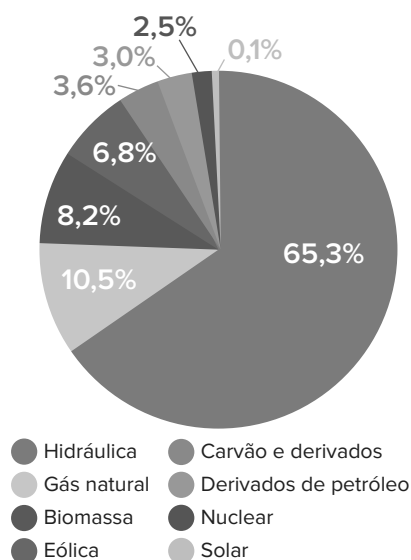
Matriz elétrica brasileira

As hidrelétricas

Estima-se que apenas 25% do potencial hidráulico brasileiro – o terceiro maior do mundo – já foi explorado. Os rios com maior possibilidade de geração de energia hidrelétrica são o Amazonas, o Tocantins e o Paraná.

Uma das maiores usinas do mundo (e a maior do Brasil) é a de Itaipu, inaugurada em 1982, que teve um investimento binacional realizado pelos governos do Brasil e do Paraguai. Sua construção, em um primeiro momento, despertou preocupações no governo argentino em relação às pretensões brasileiras com a instalação desse empreendimento de fronteira. Porém, após diversos encontros entre as diplomacias e os presidentes do Brasil, da Argentina e do Paraguai, foi assinado o acordo Tripartite Itaipu-Corpus, em 1979. Além de permitir o aproveitamento hidrelétrico do Rio Paraná, o Tripartite suavizou as relações entre Brasil e Argentina e abriu espaço para o processo sistemático de integração que seria disparado a partir de 1985. E, como toda UHE, sua construção provocou problemas ambientais na região, como a degradação de biomas, a inundação do famoso atrativo turístico – Setes Quedas – e a desapropriação de centenas de famílias.

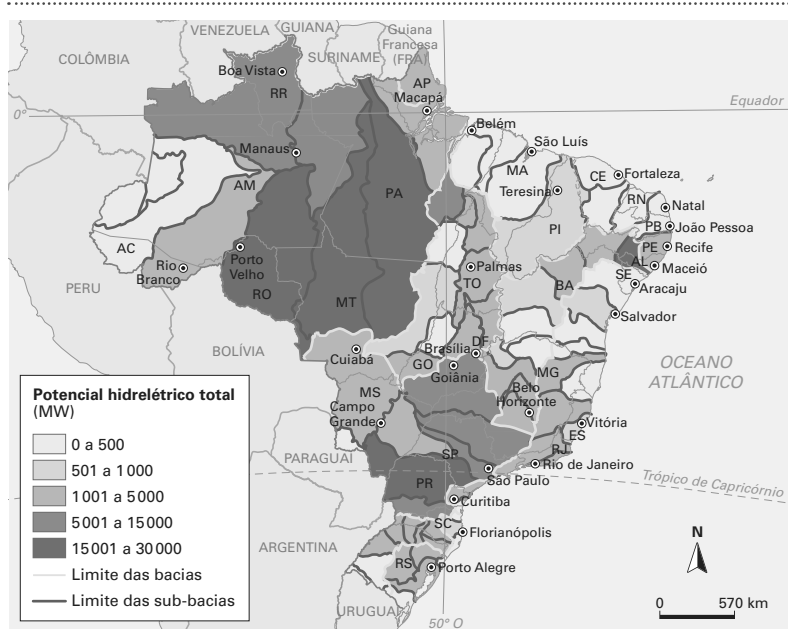
Brasil: matriz elétrica – 2017



Fonte: MME; EPE. *Balanco energético nacional 2018*. Rio de Janeiro: MME/EPE, 2018. p. 31. Disponível em: www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-303/topico-397/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%202018-ab%202017vff.pdf. Acesso em: 27 out. 2020.

Fig. 25 A matriz elétrica brasileira é ainda mais renovável que a matriz energética. O grande destaque é a produção de eletricidade pelas hidrelétricas. Mais recentemente, a energia eólica tem crescido bastante.

Brasil: potencial elétrico por sub-bacia



Fonte: elaborado com base em ANEEL. *Atlas de energia elétrica do Brasil*. 2. ed. Brasília: ANEEL, 2005. p. 48. Disponível em: www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/2005_AtlasEnergiaEletricaBrasil2ed/06b7ec52e2de-48e7f8be-1a39c785fc8b. Acesso em: 27 out. 2020.

No mapa: A bacia hidrográfica do Rio Paraná é a de maior potencial hidrelétrico instalado, o que se explica por sua proximidade aos maiores centros consumidores. Destacam-se as usinas dos rios Paraná, Tietê, Grande e Paranapanema.

Brasil: eficiência energética e área alagada das principais hidrelétricas

	Itaipu	Belo Monte	Tucuruí	Jirau	Ilha Solteira	Xingó	Santo Antônio	Marimbondo	Serra de Mesa	Sobradinho
Os lagos estão na mesma escala 50 km ¹										
Área alagada (mil km ²)	1,4	0,5	3,5	0,3	1,2	0,1	0,4	0,4	1,8	4,1
Potência (mil MW)	14	11,2	8,7	3,8	3,4	3,2	3,2	1,4	1,3	1,1
Localização	 PR	 PA	 PA	 RO	 SP e MS	 AL e SE	 RO	 SP e MG	 GO	 BA

Fonte: LEITE, Marcelo *et al.* Tudo sobre: a batalha de Belo Monte. *Folha de S.Paulo*, 16 dez. 2013. Disponível em: <http://arte.folha.uol.com.br/especiais/2013/12/16/belo-monte/>. Acesso em: 11 jan. 2019.

Fig. 26 Apesar de todas as controvérsias socioambientais, o projeto de Belo Monte se mostra como um dos mais eficientes na relação entre área alagada e energia produzida.

Apesar de as características naturais serem favoráveis à geração de energia elétrica por meio das usinas hidrelétricas que o Brasil apresenta e suas vantagens econômicas e ambientais, são necessários muitos estudos e encaminhamentos para evitar ou reduzir os impactos socioambientais provenientes de sua instalação.

A construção do reservatório de água pode inundar imensas áreas de floresta, sítios arqueológicos, vilas e povoados, além de ameaçar a sobrevivência de muitas espécies vegetais e animais, assim como o modo de vida de povos originários e tradicionais – indígenas, ribeirinhos e quilombolas –, que são sempre os mais prejudicados por esse tipo de obra, feita em áreas distantes dos centros urbanos.

Em síntese, os principais riscos socioambientais da instalação e da operação de UHEs são:

- inundação de partes significativas de biomas;
- redução do habitat natural de muitas espécies de animais;
- extinção de espécies de peixes que não conseguem mais migrar rio acima ou abaixo da barragem;
- alteração do microclima local;
- alteração do regime hídrico natural do rio e seu carregamento e depósito de sedimentos;
- inundação de áreas onde vivem populações originárias e tradicionais, que são realocadas sob o risco de terem seus modos de vida desrespeitados; e
- estabelecimento de vilarejos às margens das novas estradas, facilitando a exploração não planejada, ou até mesmo ilegal, da região.

No Brasil, desde 1986, a legislação obriga a realização do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de

Impacto Ambiental (Rima) para avaliar a viabilidade da construção de uma barragem e de reservatórios necessários à operação de uma UHE, bem como a instalação das linhas de transmissão, fios e torres necessária para distribuir a energia gerada. Há também movimentos da sociedade civil organizada que luta para evitar esse tipo de problema, como o Movimento dos Atingidos por Barragens.

As usinas termelétricas

As usinas que utilizam energia térmica funcionam da seguinte maneira: transformam a água em vapor pressurizado, aumentando sua velocidade, e depois o canalizam em direção às turbinas, fazendo girar o eixo e, consequentemente, gerar energia elétrica. O aquecimento da água pode ser feito pela queima de combustíveis fósseis (como carvão, petróleo ou gás natural) ou pelo aproveitamento da energia liberada na fissão nuclear.

Tipo de fonte	Porcentagem de utilização
Biomassa	33,9%
Gás natural	34%
Nuclear	9,8%
Derivados de petróleo	9,6%
Carvão e derivados	12,7%

Fonte: MME; EPE. *Balanço energético nacional 2019*. Rio de Janeiro: MME/EPE, 2019. p. 39. Disponível em: www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico-470/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%20BEN%202019%20Ano%20Base%202018.pdf. Acesso em: 27 out. 2020.

Tab. 4 Participação de cada fonte na geração termelétrica em 2018.

Gás natural

No Brasil, o gás natural era pouco utilizado até a década de 1980, mas, a partir dos anos 1990, houve um forte crescimento ligado principalmente ao incentivo governamental para a construção de termelétricas, a autorização de uso do gás no transporte público e no particular e, em especial, a construção do gasoduto Brasil-Bolívia e de outras redes de distribuição que disponibilizaram o combustível para o maior uso presente no país, que é o industrial.

O programa nuclear brasileiro

Os projetos de usinas nucleares termelétricas ganharam força nos governos militares, que tinham a intenção de trazer essa tecnologia para o país. Isso parecia ser muito importante durante a época da Guerra Fria, uma vez que o domínio da tecnologia nuclear era um instrumento de poder no jogo geopolítico.

A legislação nacional prevê o monopólio do Estado nas pesquisas e na instalação de usinas nucleares, assim como na lavra e no enriquecimento dos minérios nucleares utilizados como combustíveis radioativos – sobretudo o urânio, no caso brasileiro.

A geração de energia elétrica por meio das termonucleares não atinge 2% do total nacional, porém o estado do Rio de Janeiro é bastante dependente dessa fonte de energia, consumindo aproximadamente 30%. Outra particularidade do Rio de Janeiro é que, ao contrário da média nacional, a maior parte de sua energia elétrica é proveniente de usinas térmicas (cerca de 85%, já considerando as usinas nucleares).

Brasil: infraestrutura de produção e distribuição de gás natural – 2016

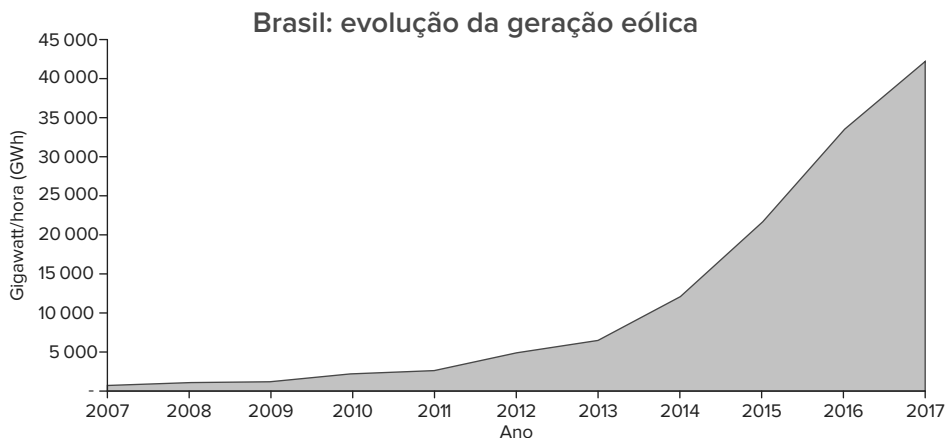


Fonte: elaborado com base em MME; ANP. Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis: 2017. Rio de Janeiro: MME/ANP, 2017. p. 119. Disponível em: www.anp.gov.br/images/publicacoes/anuario-estatistico/2017/anuario_2017.pdf. Acesso em: 27 out. 2020.

Fontes alternativas de geração de energia elétrica

Eólica

Em 2017, o Brasil passou a ocupar o 8º lugar entre os países que mais geram energia elétrica por meio de fonte eólica. Os atuais investimentos no setor sugerem perspectivas de expansão em um curto período, levando o país a assumir posições mais elevadas no *ranking* internacional. Porém, ainda está bem distante dos líderes mundiais: China, EUA, Alemanha, Índia e Espanha.

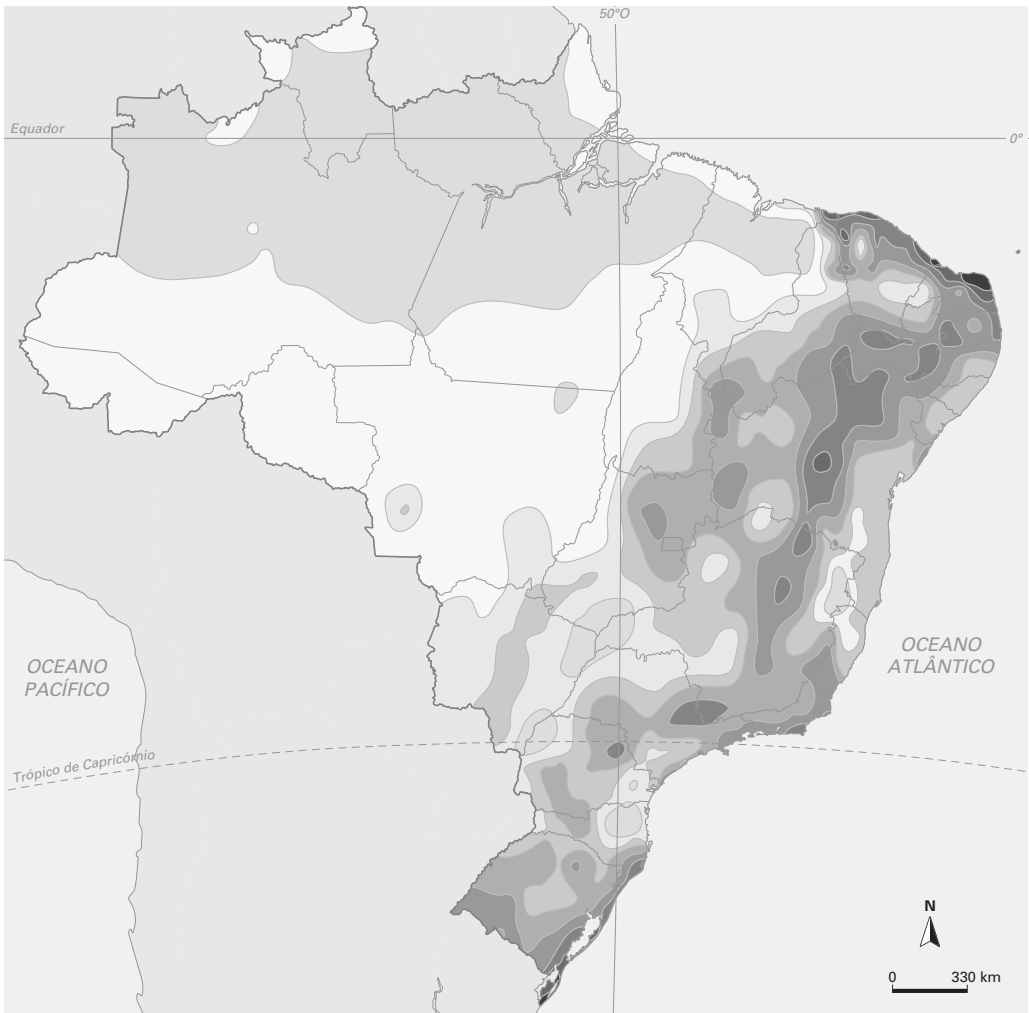


Fonte: MME; EPE. Balanço energético nacional 2018. Rio de Janeiro: MME/EPE, 2018. p. 34. Disponível em: www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-303/topico-397/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%202018-ab%202017vff.pdf. Acesso em: 27 out. 2020.

Fig. 27 A partir de 2013, houve um salto muito relevante na produção de energia elétrica de fonte eólica, reforçando a presença das fontes renováveis na matriz energética nacional.

A região Nordeste do país apresenta uma das melhores condições naturais mundiais para a geração eólica (alguns técnicos afirmam que é a melhor do mundo). Essa condição é dada pelos ventos alísios, que são fortes, constantes e quase sempre sopram na mesma direção – o que tem atraído investidores nacionais e estrangeiros.

Brasil: velocidade média anual do vento a 50 m de altura



Velocidade média do vento (m/s) 50 m acima do nível da superfície					
Classes de energia	Mata	Campo aberto	Zona costeira	Morro	Montanha
4 	> 6,0	> 7,0	> 8,0	> 9,0	> 11,0
3 	4,5 - 6,0	6,0 - 7,0	6,0 - 7,0	7,5 - 9,0	8,5 - 11,0
2 	3,0 - 4,5	4,5 - 6,0	4,5 - 6,0	6,0 - 7,5	7,0 - 8,5
1 	< 3,0	< 4,5	< 4,5	< 6,0	< 7,0

Notas:
Mata indica áreas de vegetação nativa, com arbustos e árvores altas.
Campo aberto refere-se a áreas planas de pastagens, plantações e/ou vegetação baixa, sem muitas árvores altas.
Zonas costeiras são áreas de praia, normalmente com larga faixa de areia, onde o vento incide predominantemente no sentido mar-terra.
Morros são áreas de relevo levemente ondulado, relativamente complexo e de pouca vegetação ou pasto.
Montanhas representam áreas de relevo complexo com altas montanhas.
O potencial eólico é dado para locais nos topos das montanhas em condições favoráveis para o fluxo de vento.

Fonte: elaborado com base em ANEEL. *Atlas de energia elétrica do Brasil*. 2. ed. Brasília: ANEEL, 2005. p. 96. Disponível em: www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/2005_AtlasEnergiaEletricaBrasil2ed/06b7ec52-e2de-48e7-f8be-1a39c785fc8b. Acesso em: 27 out. 2020.



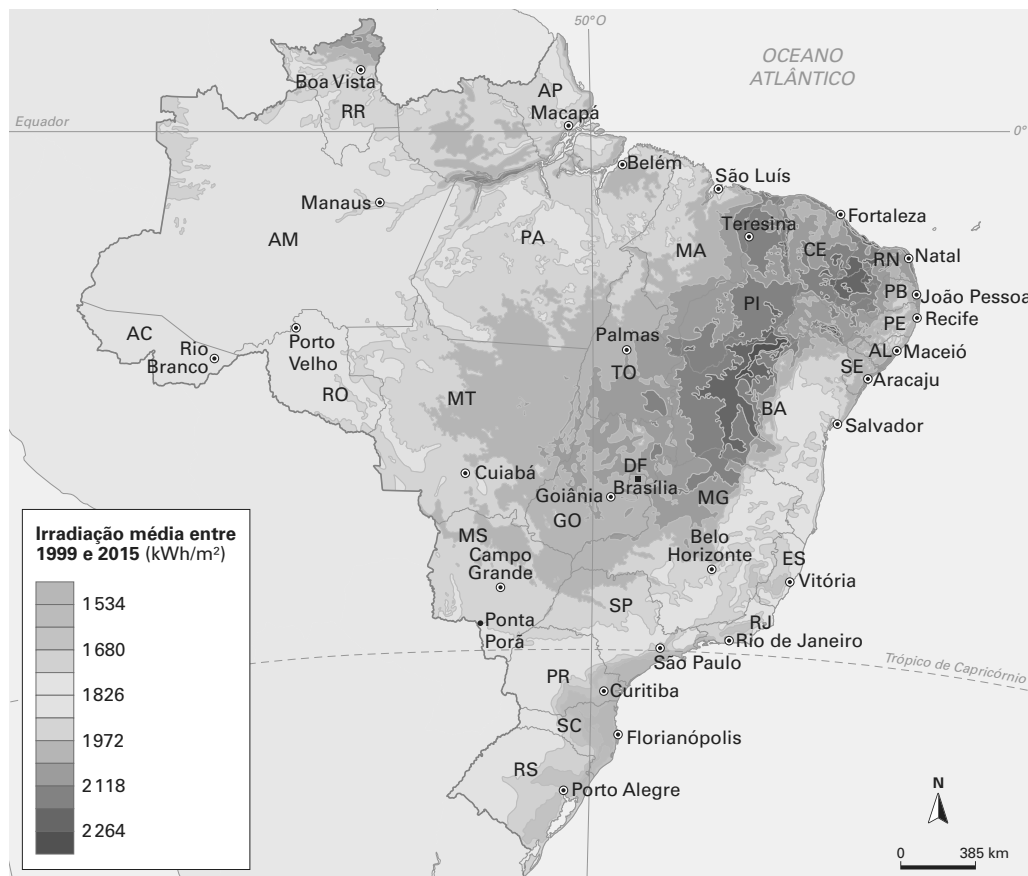
Fonte: MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO; PAC. *Ranking da energia eólica no Brasil*. Disponível em: www.pac.gov.br/i/44562bad. Acesso em: 27 out. 2020.

Fig. 28 Principais estados produtores de energia eólica no Brasil.

Solar

O aproveitamento da energia solar para geração de eletricidade ainda é pequeno no Brasil, tendo em vista o grande potencial do país. Entretanto, vem apresentando um crescimento vertiginoso nos últimos anos. Em 2016, sua capacidade instalada era de 24 MW, que saltou para 935 MW em 2017.

Brasil: irradiação solar anual média



Fonte: elaborado com base em BANCO MUNDIAL; ESMAP; SOLARGIS. *Global Solar Atlas*, [s.d.]. Disponível em: <https://globalsolaratlas.info/?c=-9.102097,-17.446408,4>. Acesso em: 27 out. 2020.

Esse crescimento se dá em razão tanto da inauguração de grandes usinas fotovoltaicas quanto da adesão de consumidores individuais ao novo sistema. E isso decorre dos avanços na tecnologia de aproveitamento da energia solar, das melhores baterias para armazenamento, da possibilidade de ligação ao sistema elétrico regional (gerando créditos nas contas de luz) e do barateamento dos equipamentos para instalação local, como em sítios, residências urbanas e estabelecimentos comerciais, constituindo a denominada **microgeração distribuída** – incentivada pelo governo por meio de financiamentos com juros reduzidos.



Fig. 29 A criação de “fazendas” de energia solar foi possibilitada pela mudança na legislação nacional, que permitiu o consumo remoto – quando a energia é produzida em um local e consumida em outro dentro da área de concessão de uma distribuidora.

Exercícios de sala

- 1 Enem 2013** Nos últimos decênios, o território conhece grandes mudanças em função de acréscimos técnicos que renovam a sua materialidade, como resultado e condição, ao mesmo tempo, dos processos econômicos e sociais em curso.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. *O Brasil: território e sociedade do século XXI*. Rio de Janeiro: Record, 2004 (adaptado).

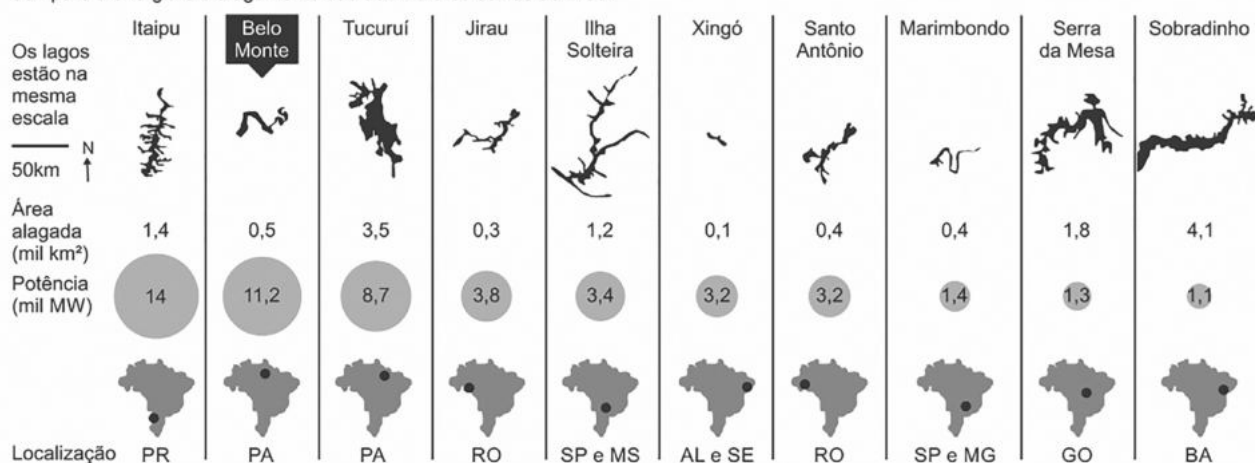
A partir da última década, verifica-se a ocorrência no Brasil de alterações significativas no território, ocasionando impactos sociais, culturais e econômicos sobre comunidades locais, e com maior intensidade, na Amazônia Legal, com a:

- A reforma e ampliação de aeroportos nas capitais dos estados.
- B ampliação de estádios de futebol para a realização de eventos esportivos.
- C construção de usinas hidrelétricas sobre os rios Tocantins, Xingu e Madeira.
- D instalação de cabos para a formação de uma rede informatizada de comunicação.
- E formação de uma infraestrutura de torres que permitem a comunicação móvel na região.

2 Enem 2017

RANKING DA EFICIÊNCIA

Compare a energia e o alagamento das dez maiores usinas do Brasil



Fonte: Aneel, Furnas, Eletronorte, Itaipu Binacional, Chesf, Norte Energia, Energia Sustentável e Santo Antonio Energia. *Tudo sobre a batalha de Belo Monte*. Disponível em: <http://arte.folha.uol.com.br>. Acesso em: 10 jan. 2014.

Comparando os dados das hidrelétricas, uma característica territorial positiva de Belo Monte é o(a):

- A reduzido espaço relativo inundado.
- B acentuado desnível do relevo local.
- C elevado índice de urbanização nacional.
- D presença dos grandes parques industriais.
- E proximidade de fronteiras internacionais estratégicas.

3 Fatec 2016 Recentemente, diversas empresas especializadas na fabricação de equipamentos utilizados na captação de energia renovável se instalaram no estado da Bahia. Os investimentos nesse setor alcançam aproximadamente 16 bilhões de reais e a expectativa é que a Bahia supere a marca de um gigawatt distribuído até a metade de 2016. Tal processo ocorre, pois, esse estado

- A investe na expansão da produção de energia solar na região do Pantanal.
- B precisa ampliar as instalações da termelétrica de Candiota, que abastece Salvador.
- C tem urgência na finalização da usina hidrelétrica de Belo Monte, no rio São Francisco.
- D está em atraso com o cronograma de obras da usina nuclear de Caetité, no sertão baiano.
- E é o segundo maior captador, no Brasil, de energia eólica, cujo aproveitamento encontra-se em vias de ampliação.

4 Unesp 2018 Examine o mapa.



(ANEEL. *Atlas de energia elétrica do Brasil*, 2005. Adaptado.)

O mapa apresenta o potencial de exploração da energia:

- A hidráulica.
- B geotérmica.
- C termoelétrica.
- D eólica.
- E solar.

5 Fuvest 2018 A concentração da energia solar só acontece com a irradiação solar direta. Locais com uma disponibilidade de irradiação solar anual acima de 2.000 kWh/m² ano e baixa nebulosidade apresentam potencial para a geração heliotérmica (geração de energia elétrica a partir do aproveitamento térmico da energia solar).



Atlas Brasileiro de Energia Solar, INPE, 2ª Edição, 2017. Adaptado.

Considerando o mapa, responda:

- a) Qual é a região brasileira com maior potencial heliotérmico para absorção de energia solar? Explique o potencial heliotérmico da região Amazônica.
- b) Cite duas vantagens da geração heliotérmica de eletricidade e explique uma dessas vantagens em comparação com outras fontes de energia utilizadas para esse fim.

6 Unicamp 2017 A Amazônia vem, neste início de século, despontando como um novo *front* energético do território brasileiro. Envolvendo questões bastante controversas, encontramos as grandes hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau, no Rio Madeira (Rondônia), e Belo Monte, no Rio Xingu (Pará). Além dessas obras, há ainda projetos de construção de novas grandes hidrelétricas, como a usina de São Luiz do Tapajós, no Rio Tapajós (Pará). A construção de novas hidrelétricas deve responder pelo aumento do consumo de energia elétrica que acompanha os processos de urbanização e industrialização no país.

- a) Que região brasileira apresenta o maior potencial hidrelétrico instalado atualmente e por que a Amazônia tornou-se um novo *front* para a construção de grandes hidrelétricas?

- b) Indique qual dos setores, comercial, industrial e residencial, apresenta o maior e o menor consumo de energia elétrica no Brasil e cite um exemplo de indústria energointensiva existente na Amazônia.



Guia de estudos

Geografia • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de **218** a **229**.
- II. Faça o exercício **10** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **30** a **40**.

Redes de transporte e de comunicação

O meio técnico-científico-informacional e as redes

As formas de produção na economia aumentam o volume e a frequência dos deslocamentos de pessoas, mercadorias e informações. Para isso, são necessárias condições que permitam os mais variados fluxos – tanto materiais, possibilitados pelo sistema de transportes, quanto imateriais, por exemplo, as redes de telecomunicações.

O sistema de transporte

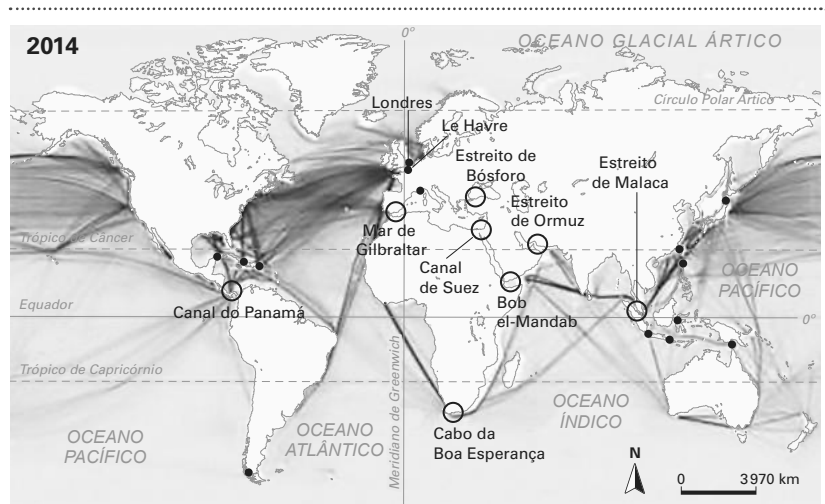
Os meios de transporte circulam por vias terrestres, hidroviárias e aéreas. Em termos comerciais, têm destaque os sistemas rodoviário, ferroviário, dutoviário, hidroviário, marítimo e aeroviário. Cada um deles exige o emprego de diferentes tipos de engenharia, de infraestrutura e de normas de operação, uma vez que variam em:

- volume e peso da carga que são capazes de transportar;
- velocidade;
- custos de instalação; e
- valores de operação.

A opção por determinado sistema dependerá de fatores como a origem e o destino, a distância a ser percorrida, o custo do produto – bem como seu peso, tamanho, estado físico (sólido, líquido ou gasoso), perecibilidade – e disponibilidade dos modais de transporte e das suas respectivas infraestruturas.

De modo geral, o deslocamento de bens e matérias-primas depende de mais de um meio de transporte, a fim de ser vantajoso, de acordo com as condições específicas de cada produto. Por isso, os sistemas estão conectados entre si; por exemplo, ruas, estradas e rodovias estão ligadas a portos e aeroportos, bem como a ferrovias.

Mundo: principais rotas marítimas – 2014

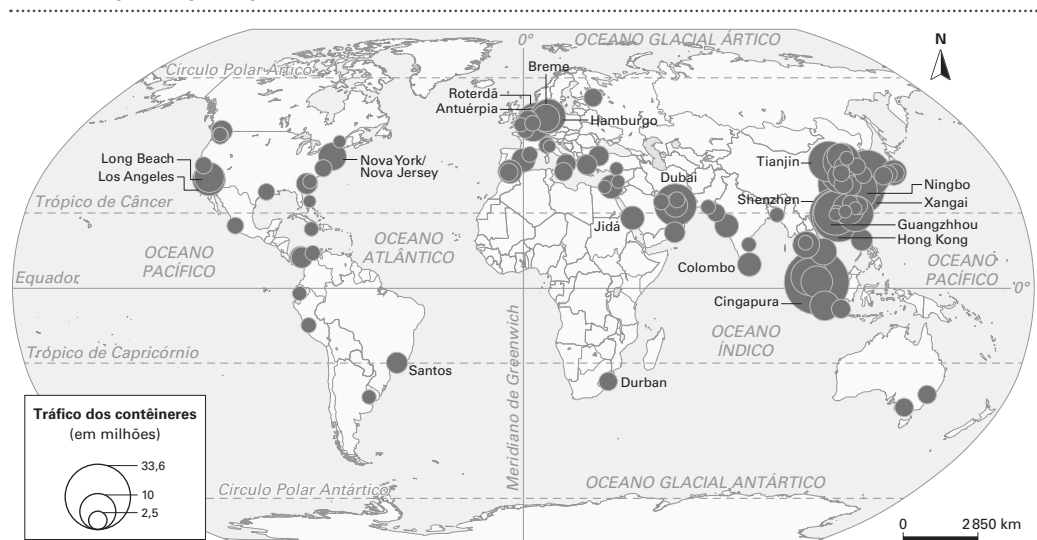


Fonte: elaborado com base em Les principales routes maritimes dans le monde (1860, 1912 et 2014). SciencesPo Atelier de Cartographie, [s.d.]. Disponível em: http://cartotheque.sciences-po.fr/media/Les_principales_routes_maritimes_dans_le_monde_1860_1912_et_2014/1644/. Acesso em: 29 out. 2020.

As rotas marítimas transoceânicas (internacionais) foram alteradas ao longo dos anos segundo a dinâmica comercial e econômica de fabricação, distribuição e consumo. Durante o século XIX, a maior parte dos fluxos de embarcações se concentrava no Oceano Atlântico, e as conexões com a Ásia eram feitas por rotas que cruzavam o sul da África e seguiam pelo Oceano Índico.

Então, os complexos portuários mais modernos passaram a ser o de Roterdã, nos Países Baixos, e o de Nova York, nos Estados Unidos, localizados justamente nos dois lados do Atlântico Norte, área de maior tráfego marítimo internacional. Em segundo lugar, vieram as rotas marítimas que cruzam o Pacífico Norte, ligando os portos da Costa Oeste dos Estados Unidos aos portos da China, do Japão, de Cingapura e da Coreia do Sul (países exportadores do Leste e do Sudeste Asiático).

Mundo: principais portos comerciais



Fonte: elaborado com base em Les 100 premiers ports de marchandises dans le monde (2013). SciencesPo Atelier de Cartographie, [s.d.]. Disponível em: http://cartotheque.sciences-po.fr/media/Les_100_premiers_ports_de_marchandises_dans_le_monde_2013/1897/. Acesso em: 29 out. 2020.

No mapa: Os principais portos marítimos do planeta possuem um tráfego contínuo de pessoas e mercadorias, dando robustez à internacionalização da economia e à DIT, e exigindo uma regulação específica quanto às normas sanitárias, às leis nacionais e internacionais de comércio e à legislação ambiental.

IDEAL X

Viagem inaugural: **26 de abril de 1956**



Capacidade:	Tonelagem:	Velocidade:
96 TEUS	10 448 bruto	16 NÓS (29,6 km/h)

MSC OSCAR

Viagem inaugural: **25 de janeiro de 2015**



Capacidade:	Tonelagem:	Velocidade:
19 224 TEUS	192 237 bruto	22,8 NÓS (42,2 km/h)
	197 362 porte	

Fonte: MONGELLUZZO, B. Impacts of mega-ships on US ports spread unevenly. *JOC.com*, 24 out. 2016. Disponível em: www.joc.com/port-news/port-productivity/impacts-mega-ships-us-ports-spread-unevenly_20161024.html. Acesso em: 11 jan. 2019.

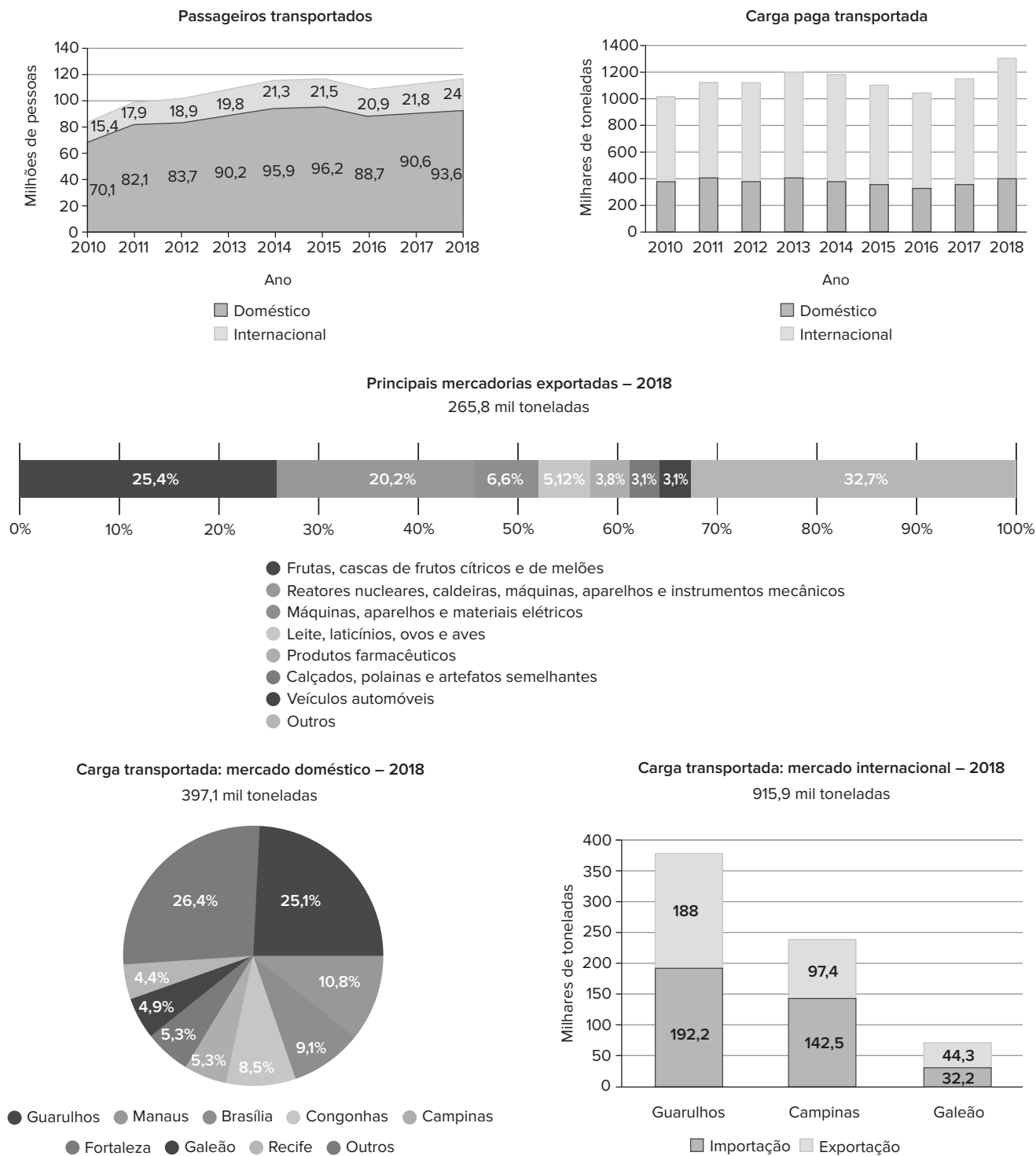
Fig. 30 A ampliação da capacidade de carga dos navios atende à necessidade de um maior transporte de bens e matéria-prima na economia globalizada, ao mesmo tempo que reduz o custo dessa operação. Assim, as novas tecnologias náuticas possibilitaram a ampliação do tamanho das embarcações. Essa alteração exigiu adequações no sistema de infraestrutura, como adaptações de canais e portos, a fim de possibilitar a navegabilidade e o atracamento dos navios, como ocorreu no Canal do Panamá com o surgimento dos Post-Panamax.

*TEU: equivale a um contêiner padrão de 6,10 m (comprimento) x 2,44 m (largura) x 2,59 m (altura) – aproximadamente 39 m³.

Fluxos aéreos e principais aeroportos

O transporte de passageiros e cargas em grandes aeronaves, apesar de rápido e seguro, é caro. Por essa razão, o sistema aeroviário tende a transportar bens de alto valor agregado e, preferencialmente, de volume e peso reduzidos, com prioridade para os materiais que precisam chegar rapidamente ao seu destino. Assim, a aviação é mais importante para o deslocamento de passageiros do que para o transporte de cargas, visto que os grandes e médios aviões são mais adequados para percorrer rapidamente distâncias maiores.

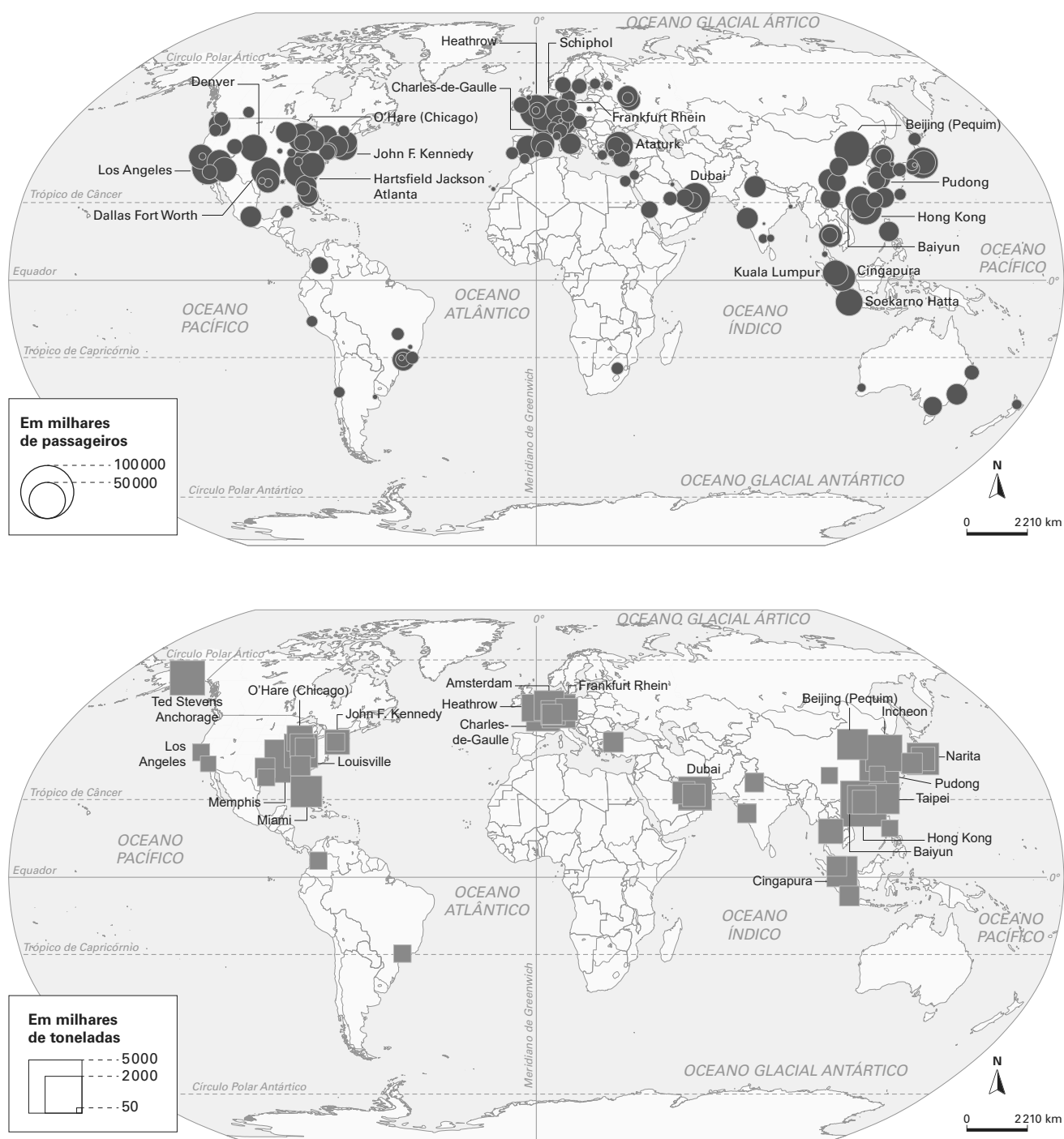
Transporte aéreo



Fonte: MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA; EPL. *Anuário estatístico de transportes 2010-2018*. Disponível em: <https://www.onli.epl.gov.br/anuario-estatistico>. Acesso em: 30 out. 2020.

Fig. 31 Transporte aéreo de carga: comparativo entre o cenário internacional e o doméstico.

Mundo: fluxo de cargas e passageiros em aeroportos – 2014

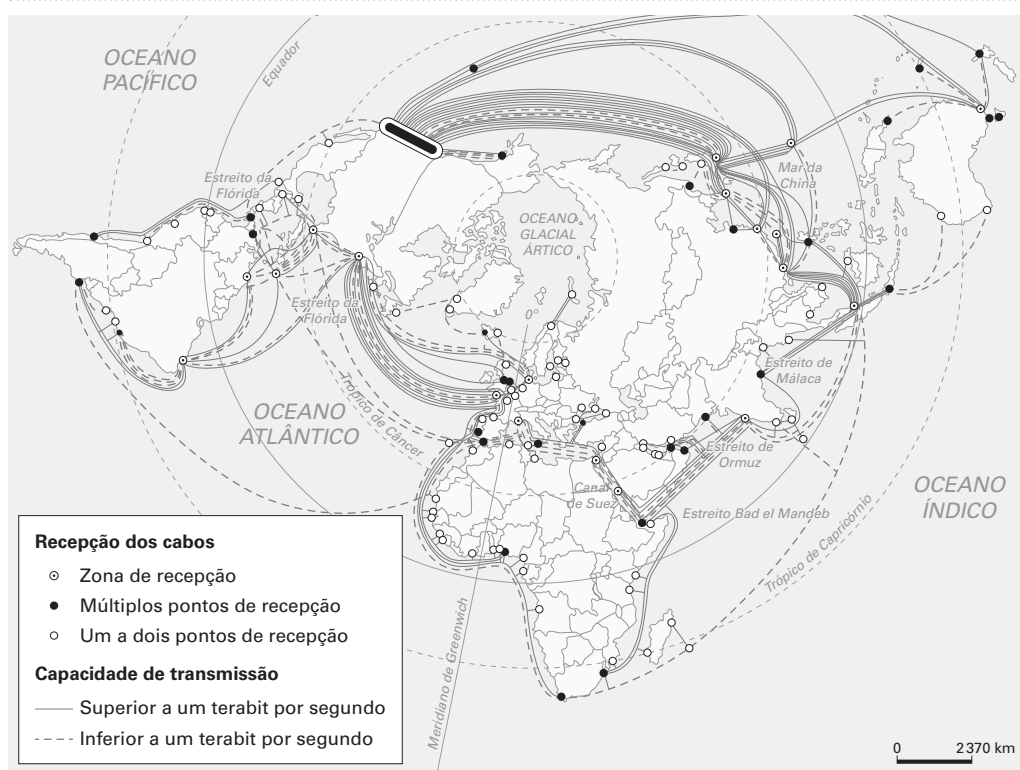


Fonte: elaborado com base em Les 150 premiers aéroports de passagers/ Les 50 premiers aéroports de fret (2014). *SciencesPo Atelier de Cartographie*, [s.d.]. Disponível em: http://cartotheque.sciences-po.fr/media/Les_150_premiers_aeroports_de_passagers_2014/2042/. Acesso em: 30 out. 2020.

Fluxos informacionais

Os sistemas de comunicação são responsáveis pela transmissão de dados, informações e ordens entre os diversos pontos do planeta, exigindo um conjunto de tecnologias e infraestrutura física instalada no território ou colocada em órbita em torno do planeta. Os grandes fluxos internacionais de comunicação tiveram início a partir da instalação de cabos e postes de telégrafo, no século XIX, e rapidamente evoluíram para as antenas de rádio, televisão, celular e cabos de fibra óptica, capazes de levar um grande volume de informação de maneira rápida – como ocorre atualmente com a internet. Nos dias de hoje, a articulação entre microeletrônica, aparelhos e formas de transmissão de dados constituem um conjunto denominado Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).

Mundo: infraestrutura de cabos de comunicação marítimos – 2010



Fonte: elaborado com base em Infrastructure des câbles de communication sous-marins, 2010. SciencesPo Atelier de Cartographie, [s.d.]. Disponível em: http://cartotheque.sciences-po.fr/media/Infrastructure_des_cables_de_communication_sous-marins_2010/803/. Acesso em: 30 out. 2020.

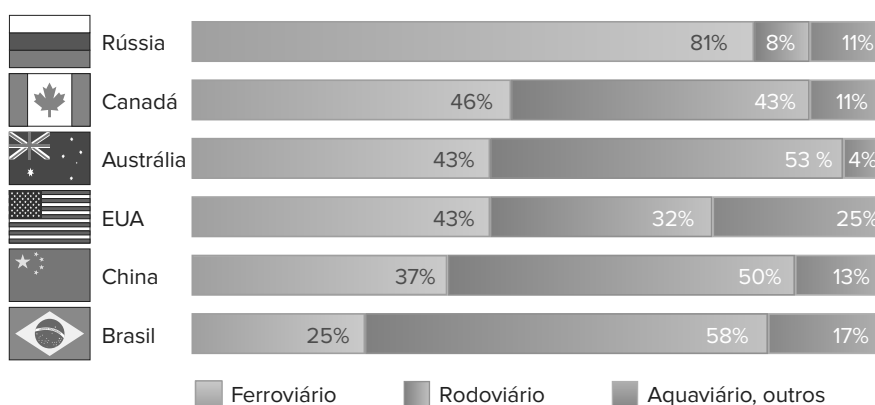
Redes de transportes no Brasil

Matriz de transportes de carga

A matriz de transportes de carga de um país tem impacto direto nos custos de produção, uma vez que, dependendo do setor econômico, os gastos com transporte podem compreender cerca de um terço do custo final do produto.

Dos três principais meios de transporte de carga (caminhões, trens e embarcações), o que utiliza o sistema rodoviário predominante no país é o mais caro, configurando em um dos fatores que faz o “custo Brasil” ser maior do que o preço de produção em outros países, especialmente naqueles com amplas extensões territoriais.

Comparação de matrizes de transporte de carga* – 2013

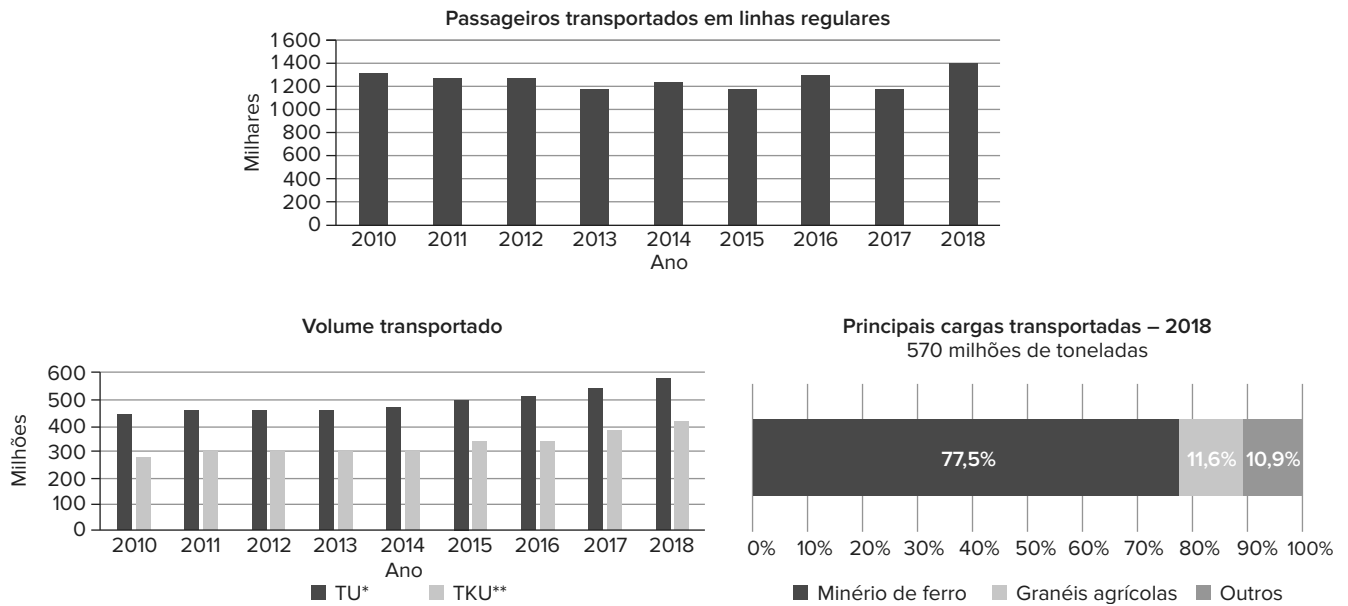


*Países de mesmo porte territorial

Fonte: Plano Nacional de Logística e Transporte do Ministério dos Transportes, 2014. In: MEDEIROS, Luiz F. M. *Matriz de transportes brasileira: análise dos benefícios do modal ferroviário e uma breve comparação a países desenvolvidos*. Trabalho de conclusão de curso-Universidade do Sul de Santa Catarina. Tubarão, 2017. p. 45. Disponível em: <https://riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/2341/TCC%20-%20MODAL%20FERROVI%C3%81RIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 30 out. 2020.

Fig. 32 Ao comparar a matriz de transporte de cargas do Brasil com a de outros países de dimensões continentais, percebe-se o protagonismo do sistema rodoviário e a pouca participação do sistema ferroviário. Essa hierarquia de fatores impacta o preço final dos materiais transportados.

Transporte ferroviário



* TU (tonelada útil tracionada): total de carga movimentada na malha, no transporte remunerado.

** TKU (tonelada quilômetro útil): representa o somatório dos produtos das TU tracionadas pelas distâncias de transporte na própria malha.

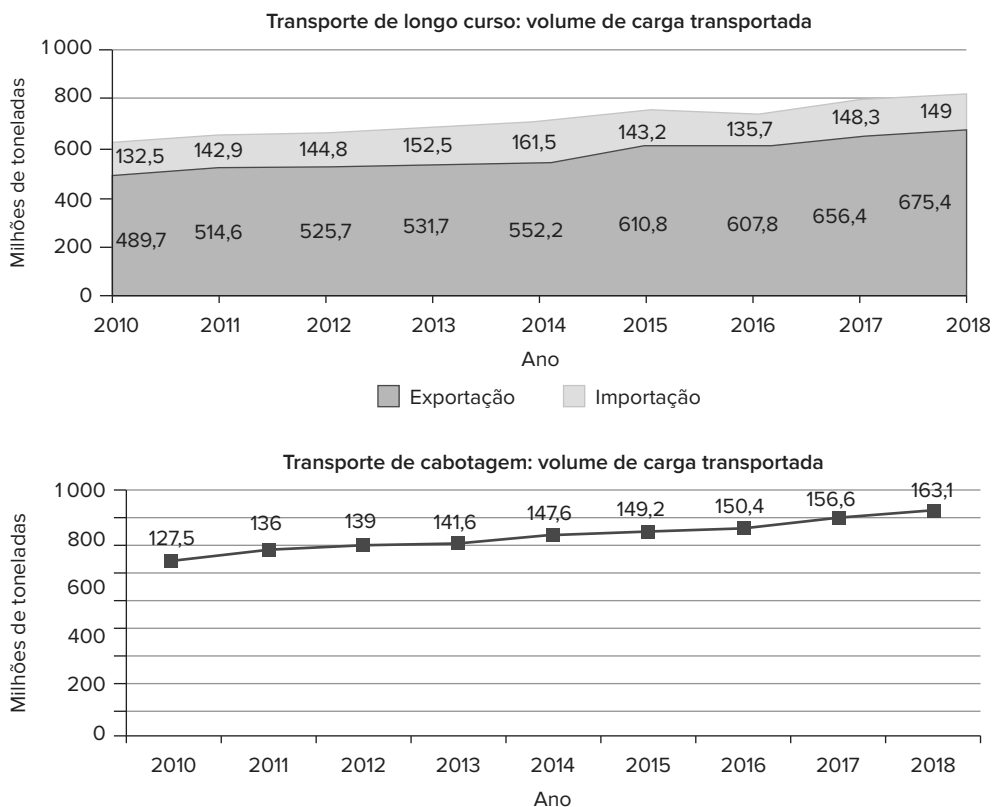
Fonte: MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA; EPL. *Anuário estatístico de transportes 2010-2018*. Disponível em: www.onl.epl.gov.br/anuario-estatistico; MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA; EPL. *Anuário estatístico de transportes 2010-2016*. Disponível em: http://canaladoservidor.infraestrutura.gov.br/images/2017/Sum%C3%A1rio_Executivo_AET_-_2010_-_2016.pdf. Acessos em: 30 out. 2020.

Fig. 33 Evolução do transporte ferroviário nacional.

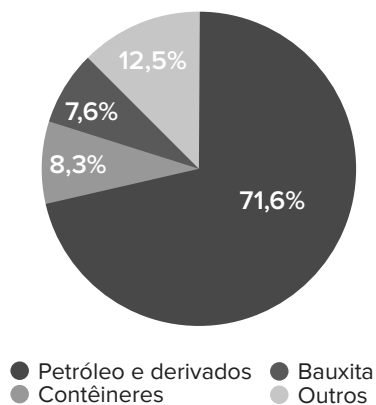
Hidroviás

Embora o transporte por canoas, balsas e barcos seja bastante antigo no Brasil – uma vez que era um meio muito utilizado pelos povos indígenas e, ainda hoje, é bastante explorado para o transporte de pessoas e cargas na Amazônia –, as hidroviás fluviais só foram implantadas recentemente no país, sobretudo a partir da década de 1980.

Transporte aquaviário

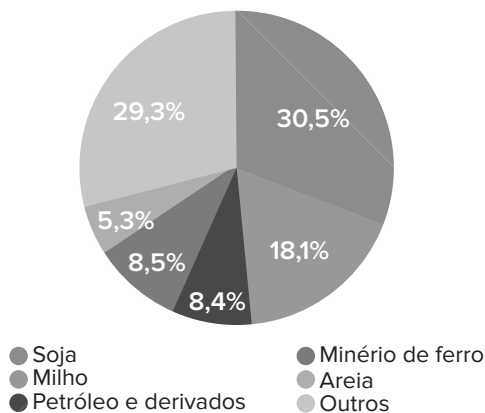


Transporte de cabotagem: perfil da carga – 2018



Transporte de navegação interior: principais produtos – 2018

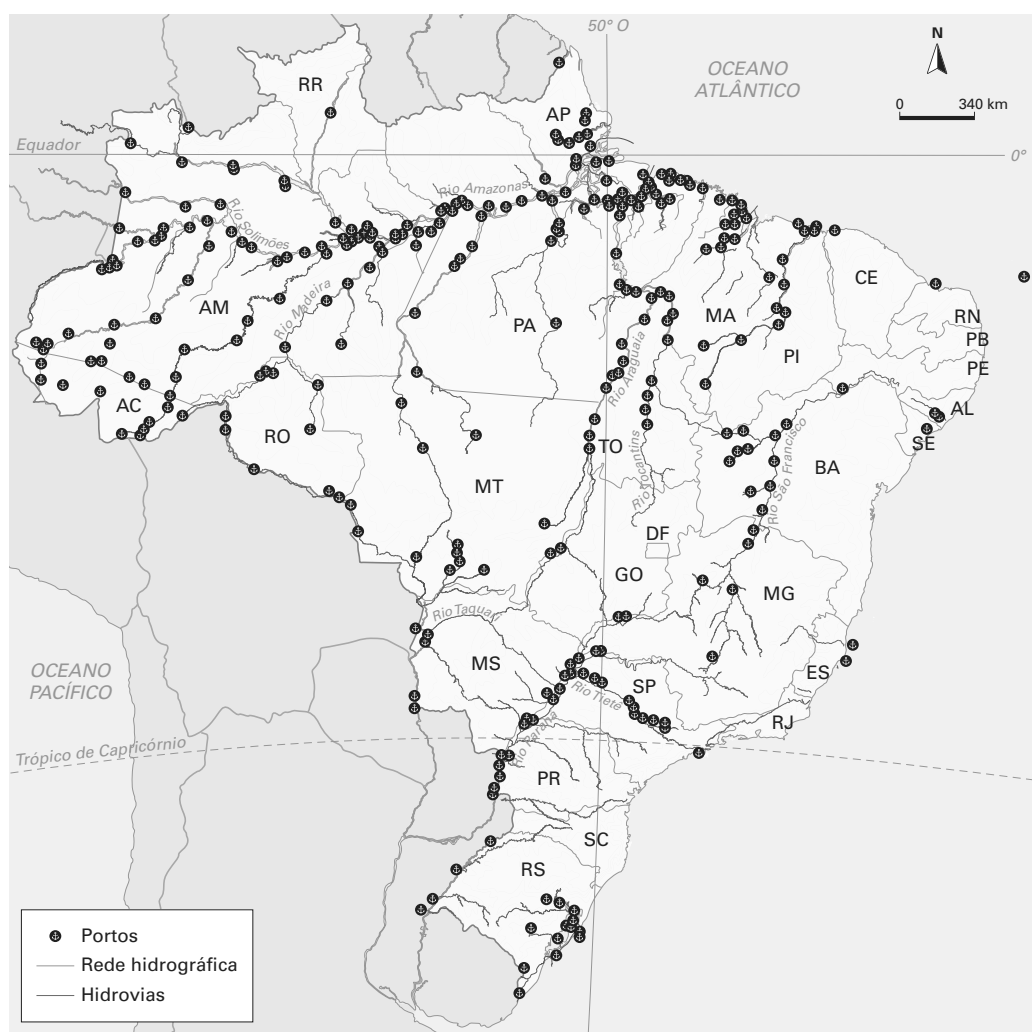
37,5 milhões de toneladas



Fonte: MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA; EPL. Anuário estatístico de transportes 2010-2018. Disponível em: www.onl.epl.gov.br/anuario-estatistico. Acesso em: 30 out. 2020.

Fig. 34 Evolução do transporte aquaviário nacional.

Brasil: rede hidroviária – 2018



Fonte: elaborado com base em MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. Mapa hidroviário. Disponível em: https://antigo.infraestrutura.gov.br/images/BIT_TESTE/Mapas/map_hidro.pdf. Acesso em: 30 out. 2020.

As seis principais hidroviás do Brasil são:

- Hidrovia Tocantins-Araguaia;
- Hidrovia São Francisco;
- Hidrovia Solimões-Amazonas;
- Hidrovia do Madeira-Amazonas;
- Hidrovia Tietê-Paraná;
- Hidrovia Taquari-Guaíba.

Ferrovias

Um país com a dimensão territorial do Brasil deveria ter implantado em seu território uma malha ferroviária muito mais densa e moderna do que a atual. Em outros lugares do mundo a expansão das ferrovias está associada à industrialização, porém, no território brasileiro, esse tipo de transporte está mais ligado ao setor agrícola.

As ferrovias começaram a ser instaladas no Brasil em 1854 e tiveram seu auge entre os anos de 1870 e 1930, quando foram muito relevantes para o escoamento de mercadorias, sobretudo, do café. De modo geral, elas ligaram os centros produtores aos portos litorâneos de exportação.

A opção pelo modal rodoviário, a partir dos anos de 1950, contribuiu para a redução dos investimentos na expansão da malha ferroviária. Além disso, na década de 1970, a alocação de verbas para a manutenção da rede existente foi drasticamente reduzida, resultando no sucateamento da rede ferroviária nos anos de 1980, período de grande recessão econômica no Brasil.

Apesar da perda de confiabilidade nos sistemas, alguns clientes seguiram operando com transporte ferroviário, pois suas produções eram de baixo valor agregado e dependiam de um meio de transporte barato para percorrer distâncias superiores a 500 quilômetros, a fim de viabilizar tal comercialização, como ocorre com a produção de cimento, minérios, grãos e alguns derivados de petróleo.

O maior destaque desse modal no Brasil é o transporte de minério de ferro, responsável por cerca de 74% (2017) da carga deslocada (peso), seguido pelos grãos agrícolas (17%), de acordo com o Ministério dos Transportes.

Brasil: malha ferroviária – 2017



Fonte: elaborado com base em MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. *Mapa ferroviário*. Disponível em: https://antigo.infraestrutura.gov.br/images/BIT_TESTE/Mapas/map_ferro.pdf. Acesso em: 31 out. 2020.

No mapa: O traçado da malha rodoviária brasileira explicita sua finalidade de escoar a produção até os portos para a exportação, deixando, assim, de exercer um importante papel de integração regional e nacional.

Rodovias

As modernas rodovias datam do fim do século XIX, quando passaram a substituir as antigas estradas construídas para a passagem de carruagens e demais veículos de baixa velocidade.

As rodovias ganharam escala com o desenvolvimento da indústria automobilística no século XX e com a oferta de veículos particulares, como caminhões e ônibus, movidos por combustíveis derivados do petróleo, que, até então, eram baratos. Atualmente, elas são tão importantes economicamente quanto as ferrovias e têm a vantagem de apresentar rápida instalação de infraestrutura a um baixo custo, se comparadas às ferrovias, aos portos e aos aeroportos – valor que permanece baixo durante sua manutenção. Elas possibilitam ainda rapidez e flexibilidade, sendo ideais para curtas distâncias dentro dos sítios urbanos e para atender áreas rurais sem outras vias de transporte instaladas.

A rodovia, geralmente, é o modal de transporte mais expressivo nos países pobres e em desenvolvimento, resultado da industrialização tardia ou fraca. Inicialmente, a industrialização foi o fenômeno que estimulou a instalação de ferrovias, hidrovias e portos nos países desenvolvidos.

O Brasil, por exemplo, é um país altamente dependente das suas rodovias. Uma amostra disso foi a experiência vivida pela população em maio de 2018, com a paralisação dos caminhoneiros e donos de transportadoras, que resultou em uma crise de abastecimento de diversos produtos em boa parte do país. A greve, que durou dez dias, provocou a falta de alimentos frescos (como frutas, legumes e carnes) e de combustíveis nos mercados e postos.

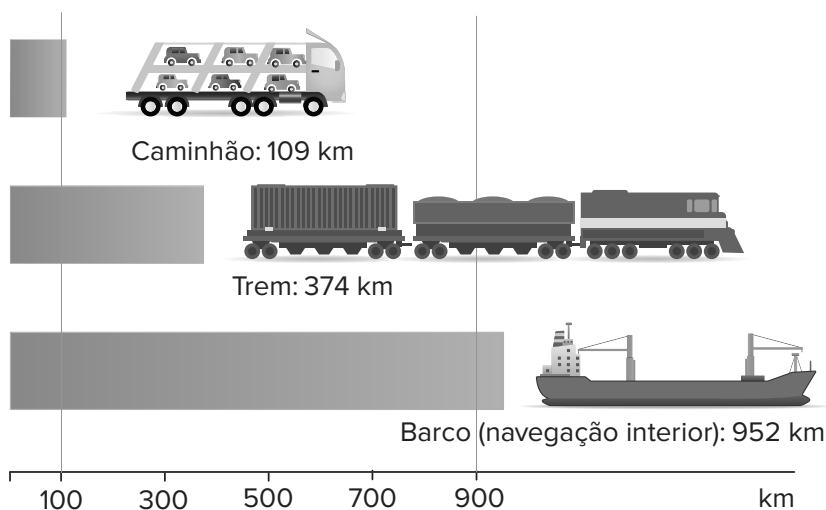
O sistema rodoviário possui desvantagens, como os impactos ambientais, causados tanto na abertura das estradas quanto diariamente com a queima dos combustíveis; além disso, muitos recursos naturais e energéticos são mobilizados para atender a todo o parque industrial automobilístico.

Dutovia

As dutovias são formadas por tubulações (dutos) construídas para transportar óleos (oleoduto), gases (gasoduto), produtos químicos e até minerais sólidos (mineroduto) de um ponto a outro, seja por gravidade, por pressão (bombeamento) ou mesmo arrasto.

Os principais produtos transportados pelas dutovias são petróleo, óleo combustível, *diesel*, gasolina, etanol, querosene, nafta, GLP, gás natural, sal-gema, minério de ferro e concentrado fosfático.

Portos brasileiros: ranking de movimentação de carga - 2016

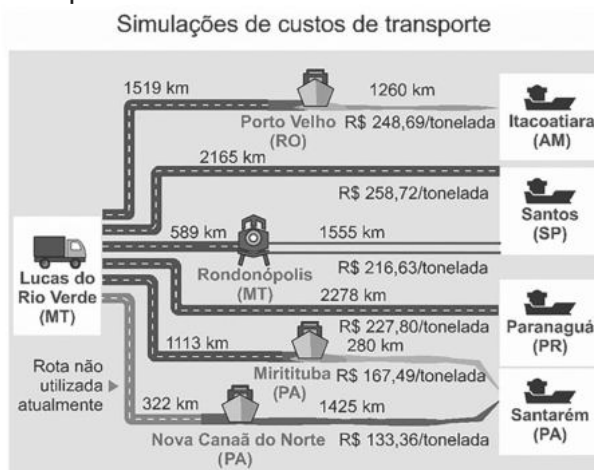


Fonte: ANTAQ. In: MTPA; EPL. *Anuário estatístico de transportes 2010-2016*. Brasília: MTPA; EPL, 2017. p. 29. Disponível em: http://canalDOServidor.infraestrutura.gov.br/images/2017/Sum%C3%A1rio_Executivo_AET_-_2010_-_2016.pdf. Acesso em: 31 out. 2020.

Fig. 35 A movimentação de carga nos principais portos brasileiros representa mais da metade de toda a movimentação portuária.

Exercícios de sala

1 Unesp 2017

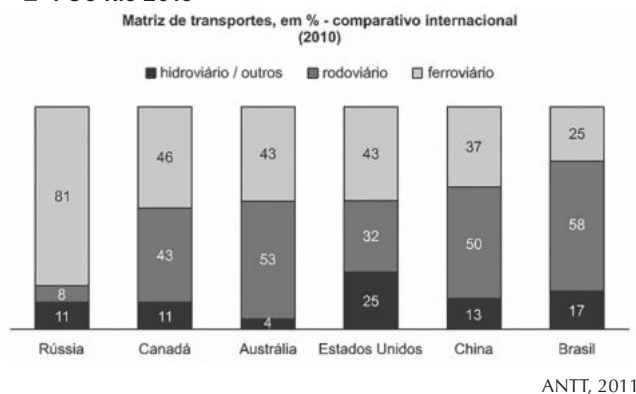


(Confederação Nacional do Transporte. *Entraves logísticos ao escoamento de soja e milho*, 2015.)

Examinando a imagem e considerando as características dos meios de transporte rodoviário, ferroviário e hidroviário, é correto afirmar que:

- A a escolha dos meios de transporte de cargas restringe-se à relação entre a capacidade e o custo do deslocamento.
- B a otimização do custo-benefício no transporte de cargas relaciona-se diretamente à escolha exclusiva de um tipo de modal.
- C a falta de flexibilidade no transporte de cargas traduz a dependência nacional por técnicas estrangeiras.
- D a multimodalidade no transporte de cargas mantém relação com o custo final da tonelada por quilômetro percorrido.
- E a escolha dos modais para o transporte de cargas obedece a determinações políticas para o estabelecimento das rotas.

2 PUC-Rio 2016



Observando-se somente a matriz de transporte dos países apresentados que compõem os BRICS, identifica-se que:

- A a China vem ampliando o modal rodoviário frente ao barateamento das exportações de petróleo dos últimos anos.
- B a Rússia, que é o maior país do mundo, deveria ampliar o seu transporte de carga, já que possui uma extensa rede hidrográfica.
- C a Austrália não tem uma rede hidroviária mais ampla pelo rigor climático imposto pelos desertos que ocupam a maior parte do seu território.
- D o Brasil, apesar da diversificação recente dos modais, continua a ser o país, dentre os de grande extensão, com o maior volume de transporte de mercadorias realizado por rodovias.
- E os Estados Unidos que, com o seu extenso território, deveriam ter-se conectado pelo modal ferroviário, apoiaram-se no seu expressivo setor automobilístico para a construção de rodovias por todo o país.

- 3 Unesp 2015** A incorporação de grande parcela da população ao sistema bancário, a difusão generalizada das operações de crédito individual, a dispersão de agências bancárias e pontos de autoatendimento em escala nacional e a difusão de formas de compra por meio de cartão de crédito são expressões de um fenômeno que pode ser denominado de “financeirização da sociedade e do território brasileiro”. A forma como este processo ocorreu no Brasil esteve associada:

- A à integração do território nacional através dos sistemas técnicos de comunicação e informação; à centralização de capitais e articulação dos agentes do sistema financeiro; à difusão de um modelo de consumo de massa; e à flexibilização do acesso ao crédito pessoal.
- B à desarticulação das regiões brasileiras em termos de sistemas de transportes e comunicação; à centralização de capitais pelos agentes do sistema financeiro; à difusão de diferentes modelos de produção e consumo; e à flexibilização do acesso ao crédito pessoal.
- C à integração do território nacional através dos sistemas técnicos de comunicação e informação; à multiplicidade e desarticulação dos agentes do sistema financeiro; à difusão de diferentes modelos de consumo; e à restrição do acesso ao crédito pessoal.
- D à integração interna das regiões brasileiras e sua desarticulação em escala nacional; à centralização de capitais pelos agentes do sistema financeiro; à difusão de um modelo de consumo de massa; e à flexibilização do acesso ao crédito pessoal.
- E à fragmentação do território nacional em termos de sistemas de transporte e comunicação; à multiplicidade e desarticulação dos agentes dos sistemas financeiros regionais; à difusão de um modelo de consumo de massa; e à restrição do acesso ao crédito pessoal.

4 FGV-RJ 2017 Atualmente, as empresas, ao definir a localização de suas unidades, levam em conta os custos de deslocamentos dos bens. Neste sentido, os governos podem, por meio da implantação de sistemas de transportes eficientes, definir estratégias de modernização destinadas a conferir vantagens comparativas aos territórios.

Adaptado de TERRA, Lygia. ARAÚJO, Regina. GUIMARÃES, Raul B.
Conexões: estudos de Geografia geral e do Brasil.

Em relação à logística dos transportes, analise as afirmações a seguir.

- I. O transporte em dutos se expande cada vez mais no mundo e a escolha do tipo mais adequado depende de fatores como distância, tempo de percurso e custo.
- II. A opção rodoviária provoca dificuldades logísticas, pois é um sistema caro e muitas vezes ineficiente, com impactos negativos para a economia e o meio ambiente.
- III. O uso de contêineres, ao agilizar a ruptura de tráfego, torna mais eficiente a logística dos transportes, possibilitando a entrega ponto a ponto.

Está correto o que se afirma em:

- A I, apenas.
- B II, apenas.
- C I e III, apenas.
- D II e III, apenas.
- E I, II e III.

5 Fuvest 2013 Observe o mapa da Malha Ferroviária do Brasil.



www.brasil.gov.br/infograficos/ferrovias/view. Acessado em junho de 2012.

Com respeito às áreas indicadas no mapa acima, assinale a alternativa que relaciona corretamente sistemas logísticos e produtos de exportação.

	I	II	III
A	Portos de Belém e de São Luís: minério de ferro, papel e celulose.	Portos do Rio de Janeiro e de Niterói: trigo e fertilizantes.	Portos de Paranaguá e de Itajaí: soja e carnes (congeladas).
B	Portos de São Luís e de Natal: pescados e carvão mineral.	Portos de Tubarão e de Vitória: minério de ferro, papel e celulose.	Portos de São Francisco do Sul e de Florianópolis: minério de ferro, papel e celulose.
C	Portos de Itaquí e de Pecém: minério de ferro, manganês e frutas.	Portos de Tubarão e de Vitória: minério de ferro, papel e celulose.	Portos de Paranaguá e de Itajaí: soja e carnes (congeladas).
D	Portos de Belém e de São Luís: minério de ferro, papel e celulose.	Portos do Rio de Janeiro e de Niterói: pescados e carvão mineral.	Portos de São Francisco do Sul e de Florianópolis: minério de ferro, papel e celulose.
E	Portos de Itaquí e de Pecém: minério de ferro, manganês e frutas.	Portos de Tubarão e do Rio de Janeiro: soja e carnes (congeladas).	Portos de Paranaguá e de Itajaí: trigo e fertilizantes.

6 UEM 2019 A intensificação do fluxo de mercadorias pelo espaço mundial decorre da expansão dos mercados e da modernização do sistema de transportes. Grande parte da evolução do comércio ocorreu graças aos avanços tecnológicos na área de logística, os quais permitiram melhorar a infraestrutura de transportes e de armazenagem, aumentar a carga dos meios de transportes e reduzir o tempo de deslocamento. Os produtos são transportados e comercializados por rotas marítimas, fluviais, aéreas e terrestres. Sobre essas rotas, assinale o que for **correto**.

- 01 O Canal do Panamá interliga os oceanos Pacífico e Atlântico por meio do istmo centrocariíbenho; tornou-se a principal via de circulação, pois diminuiu o tempo de deslocamento de navios, de mercadorias e de pessoas.
- 02 O Estreito de Gibraltar, localizado entre a Espanha e o Marrocos, liga o Mar Mediterrâneo e o Oceano Atlântico; é uma das rotas marítimas e comerciais mais movimentadas do continente europeu, e sua localização estratégica tem beneficiado a navegação, o comércio e o transporte de mercadorias e de pessoas.
- 04 O Estreito de Malaca é a principal passagem entre os oceanos Índico e Pacífico; é uma das passagens mais antigas e importantes do mundo. Liga as principais economias asiáticas, como a da Índia, a da China, a do Japão e a da Coreia do Sul, e por ele transitam grandes navios, dentre eles, petroleiros com destino aos mercados ocidentais.
- 08 O Canal de Suez liga o Oceano Atlântico e o Mar Vermelho, reduzindo as distâncias e o custos dos transportes entre a Europa e a Ásia. Construído pelos egípcios no final do século XIX, esse canal possui uma série de eclusas ou comportas, em função do grande desnível ao longo do seu trajeto.
- 16 O Estreito de Ormuz, situado na entrada do Golfo Pérsico, é um dos pontos mais estratégicos da região por ser a única passagem de cargueiros provenientes de grandes áreas de exportação por mar aberto. Por essa região transitam mais de 40% do petróleo mundial e mais de 20% do comércio marítimo mundial.

Soma:



Guia de estudos

Geografia • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **254 a 277**.
 II. Faça os exercícios de **1 a 9** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de **1 a 13**.

Relações internacionais

O espaço geográfico e as relações internacionais

Atualmente, a ordem política mundial é organizada a partir de países soberanos, que exercem seus poderes sobre um território demarcado por limites fronteiriços, reconhecidos internacionalmente. Nesse contexto, tais governos possuem autonomia para legislar sobre os diferentes usos de seus territórios, podendo impor, por exemplo, normas específicas voltadas à preservação ambiental. Além disso, podem definir políticas de incentivos ou de restrições a determinados setores econômicos, como a limitação do capital estrangeiro em regiões estratégicas. Assim, o conceito de soberania se refere à autoridade suprema dentro de um território, o que significa, conseqüentemente, a independência de um país em relação aos demais.

Entretanto, sabemos que os países não existem de maneira isolada, visto que, por diversos motivos, eles precisam estabelecer relações entre si. Essas interações possuem naturezas diversas – política, econômica, cultural, científica, esportiva e humanitária –, sendo, em muitos casos, cooperativas, mas em outros, conflituosas.

Apesar de as políticas externas de cada país serem estabelecidas em interesses particulares, suas ações são reguladas por um conjunto de acordos, definidos de forma multilateral. Esses compromissos são sempre influenciados e formulados com base na disputa de equilíbrio no cenário político mundial, ou seja, alguns países têm mais influência nas tomadas de decisões do que outros, pois possuem mais força econômica ou militar.

Essas interações são mediadas, muitas vezes, por agências multilaterais de regulação e normatização internacional, responsáveis por estabelecer regras e normas que regem o funcionamento do atual sistema internacional de poder.



Gerard ter Borch/Rijksmuseum/Wikimedia Commons (Domínio público)

Fig. 36 Gerard ter Borch, *A ratificação do Tratado de Münster*, 15 maio 1648, óleo sobre cobre, Rijksmuseum, Amsterdã, Holanda. O Tratado de Münster é um marco da diplomacia moderna e início do sistema de Estados-nação.

Para compreendermos o atual sistema internacional, é necessário dominar alguns conceitos fundamentais da Geografia Política, área do conhecimento que busca interpretar as inter-relações entre poder e território.

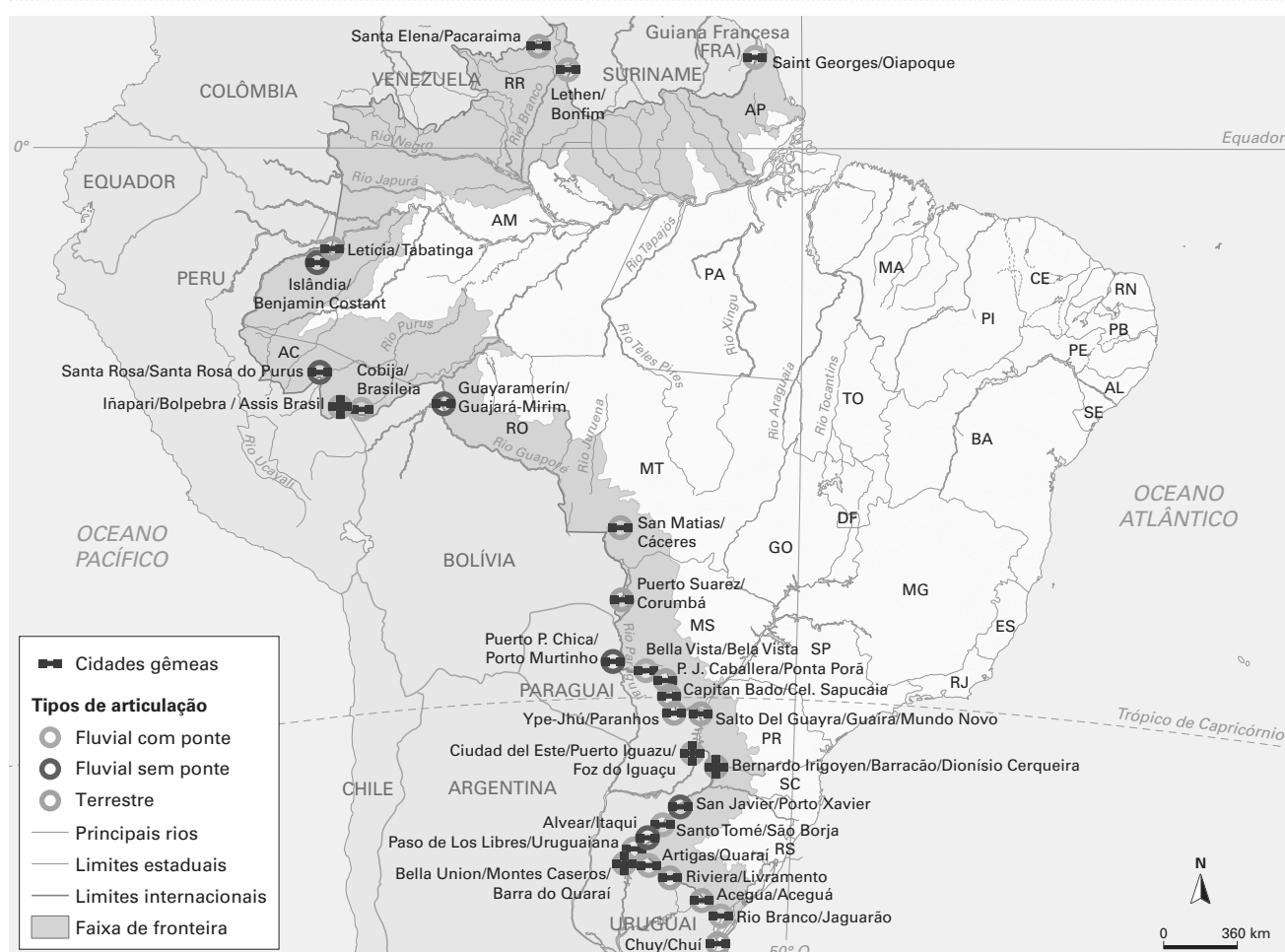
Território

Os estudos da Geografia Política clássica definem o território como a parcela do espaço geográfico definida e delimitada por um ator político, o qual estabelece redes de poder que se materializam nessa área e orienta as suas formas de uso.

Fronteiras e limites internacionais

As linhas imaginárias – limites naturais ou artificiais – que demarcam os diferentes territórios e distinguem os países são chamadas de **limites internacionais**, definindo o espaço físico do exercício da soberania dos Estados. Já a **fronteira**, especificamente, é uma zona adjacente a esses limites, sendo uma área (também entendida como uma faixa ou uma região), e não uma linha. Além das fronteiras terrestres, há as marítimas e as aéreas.

Brasil: faixa de fronteira e limites



Fonte: elaborado com base em GRUPO RETIS. In: ANJOS, Jeniffer Natalie S. dos. *Desenvolvimento regional da Área de Livre Comércio [...]*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, 2014. p. 65.

No mapa: No Brasil, a faixa de fronteira tem extensão de 150 km de largura, sendo paralela ao limite internacional. Observe no mapa as interações entre as cidades gêmeas na zona fronteiriça.

Povo, etnia, nação e nacionalismo

Povo: designação mais comum para o conjunto de pessoas que formam uma nação, vivem no mesmo território político e estão sujeitas às mesmas leis. O povo representa os cidadãos de um país.

Etnia: conjunto de indivíduos que compartilham a língua, a cultura, a religião, os valores, a visão de mundo e as tradições e que se reconhecem como semelhantes, porém distintos daqueles que não fazem parte do grupo. Um mesmo povo pode compreender diversas etnias. Esse termo é definido pelo sentimento de identidade e pertencimento, o que permite que as pessoas desse grupo sejam reconhecidas por terceiros como um conjunto singular. O conceito de etnia se desenvolveu durante a expansão colonial europeia, o maior encontro entre diferentes povos.

Nação: comunidade de indivíduos que compartilham um mesmo território ou que almejam a soberania sobre uma determinada parcela territorial. Além disso, sentem-se vinculados pela cultura, pelo reconhecimento de um passado comum e pela crença de que o futuro será melhor pelo convívio comunitário do que separadamente.

Dessa forma, nação é formada por um grupo de pessoas que carregam a sua identidade nacional, ou seja, o sentimento de reconhecer em si próprio e no outro a mesma nacionalidade. Esse desejo não pode ser considerado natural ou inato, visto que é resultado de componentes sociais, como religião, língua, cultura, tradições, educação e assim por diante.

Ao longo da história, a nação tem sido uma construção ideológica promovida pelo Estado, responsável por desenvolver símbolos identitários (hinos, brasões e bandeiras), organizar o sistema educacional e promover aprendizagens e experiências comuns aos indivíduos, além de criar instituições e ações com a finalidade de formar e unir o povo – como a participação de equipes esportivas nacionais em competições internacionais. Por esse motivo, torcemos pela seleção brasileira, e não para uma outra.

A identidade nacional é sempre desenvolvida ou reforçada pelo Estado, que se coloca como representante da nação e de seus interesses. Contudo, pode ocorrer de uma determinada nação não se sentir representada pelo Estado ao qual

está subordinada, o que motiva os conflitos nacionalistas ou separatistas.

Nacionalismo: é definido como o sentimento de considerar uma determinada nação melhor e superior às demais, portanto, com mais direitos, o que justificaria as políticas expansionistas, o racismo e a xenofobia (restrições a estrangeiros e, em casos extremos, práticas violentas). Entretanto, em contextos imperialistas e coloniais, o nacionalismo era o desejo de afirmação, reconhecimento e independência política diante de um Estado invasor ou opressor.

Nos dias de hoje, há diversos movimentos nacionalistas espalhados pelo mundo, os quais reivindicam autonomia. Estes podem ocorrer de diferentes formas, com maior ou menor adesão popular, negociados por meio da promoção de debates e plebiscitos ou por meio de ações violentas, como práticas terroristas, guerras civis e, eventualmente, genocídios. As motivações desses movimentos podem ser étnicas e culturais.

Estado moderno

O Estado moderno ou o Estado-nação é o poder político organizado entre três instâncias: povo, território e soberania. Trata-se de uma população organizada em um território sob o poder central do Estado, que tem soberania sobre essa parcela específica do espaço. Essa estrutura política define as sociedades atuais e tem como principais características a separação entre Estado e Igreja, a divisão entre poder político e econômico e o funcionamento com base em normas burocráticas, ou seja, leis e regulamentos.

Assim, cabe ao Estado organizar a administração central do território, definir um sistema de leis para normatizar o comportamento da sociedade e das empresas que nele atuam, bem como mediar as relações com outros países. Além disso, o Estado moderno detém o monopólio do uso da força, seja para controle e segurança da própria população (polícia) ou para proteção de suas fronteiras (forças armadas: exército, marinha e aeronáutica).

Funcionamento do sistema internacional

À medida que os Estados absolutistas foram sendo substituídos pelos Estados modernos, o sistema internacional foi se consolidando como palco de luta de interesses nacionais divergentes, visto que não há no mundo um governo central, responsável por regular as relações entre os diferentes países. Diante disso, o sistema internacional passa a ter um aspecto anárquico, que é limitado pela hierarquia de poder estabelecida entre os Estados, a qual considera fatores como riquezas, território, forças armadas, população, tecnologia etc.

Porém, por mais que o sistema internacional seja formado por Estados soberanos com a ausência, em tese, de um poder central supranacional (com autonomia para determinar regras de governança globais e capaz de impor punições aos Estados que não as cumpram), existe um conjunto de imposições, sanções e regras implícitas que norteia o comportamento deles. Apesar do ambiente

anárquico do sistema, são variadas as possibilidades de cooperação bi ou multilateral entre os Estados.

Após a Segunda Guerra Mundial, foram criadas organizações e agências internacionais com o objetivo de regular as relações internacionais, sendo a Organização das Nações Unidas (ONU) a mais relevante.

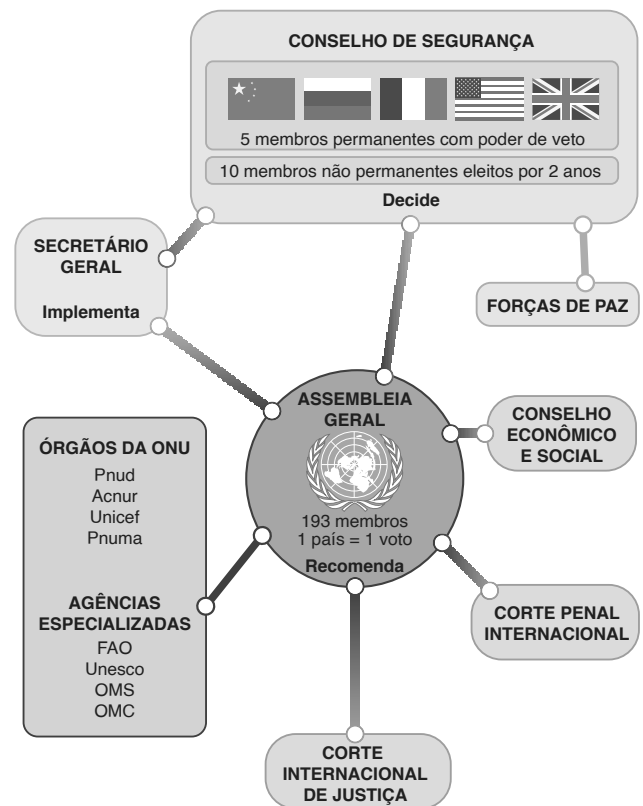
O sistema ONU

Origem da ONU

A Organização das Nações Unidas (ONU) – United Nation (UN), em inglês – foi criada ao final da Segunda Guerra Mundial, em um contexto de desolação global com a proporção desse conflito, com o objetivo de evitar que situações semelhantes se repetissem no futuro. Assim, dentre seus propósitos iniciais, estavam a manutenção da paz e a promoção da cooperação mundial na resolução de questões econômicas, políticas e sociais.

Principais órgãos da ONU

O documento que deu origem à instituição, assinado em 1945, na Conferência de São Francisco, Estados Unidos, ficou conhecido como Carta da ONU. Nele, foram previstos seis órgãos principais, com o propósito de implementar os princípios e objetivos da instituição: a Assembleia Geral, o Conselho de Segurança, o Conselho Econômico e Social, o Conselho de Tutela, a Corte Internacional de Justiça e o Secretariado, sendo os dois primeiros os mais importantes.



Fonte: Structure of the United Nations. Wikimedia Commons, 2017. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:UN_Institutions2.svg. Acesso em: 3 nov. 2020. (Trad. livre).

Fig. 37 Estrutura organizacional simplificada e interdependente dos principais órgãos da ONU.

A Assembleia Geral da ONU é o principal órgão deliberativo da entidade, sendo constituída por todos os países-membros, que se reúnem para discutir e votar assuntos de relevância global de forma igualitária.

Nas reuniões da assembleia, são tratados temas como paz e segurança regional e mundial, orçamento dos variados órgãos e promoção da cooperação internacional em todas as áreas. Tudo o que é aprovado em votação passa a ser uma resolução da Assembleia Geral, porém sem caráter obrigatório, atuando apenas como recomendações. Portanto, não há sanções previstas para os países que não as cumprirem.

Esse órgão tem como principais funções:

- debater e elaborar sugestões e resoluções sobre os assuntos em pauta na ONU;
- debater assuntos relacionados a conflitos militares, excetuando-se aqueles que são discutidos pelo Conselho de Segurança;
- debater e propor meios que conduzam à melhoria da vida de mulheres, jovens e crianças;
- debater os temas relacionados ao meio ambiente, direitos humanos e desenvolvimento sustentável;
- definir as contribuições de cada Estado-membro e como tais recursos serão empregados; e
- estabelecer a eleição para os novos secretários-gerais da ONU.

O Conselho de Segurança

O Conselho de Segurança é responsável pela paz e segurança internacional. Esse é o único órgão da ONU que tem poder decisório, ou seja, todos os membros das Nações Unidas devem aceitar e cumprir as decisões (resoluções) tomadas por ele. Portanto, na prática, é o órgão mais importante da organização e possui participações restritas.

Suas principais funções são:

- manter a paz e a segurança internacional;
- decidir sobre a criação, continuidade e finalização das missões de paz;

- averiguar situações que possam se tornar conflitos internacionais;
- orientar o diálogo e a negociação entre países;
- desenvolver planos para regulamentar a fabricação, o comércio e a posse de armamentos;
- definir ameaças potenciais para a paz mundial;
- sugerir e monitorar a aplicação de sanções econômicas, e outras medidas, que possam impedir ações agressivas;
- recomendar o ingresso de novos Estados-membro na ONU; e
- indicar a eleição de um novo secretário-geral para a Assembleia Geral.

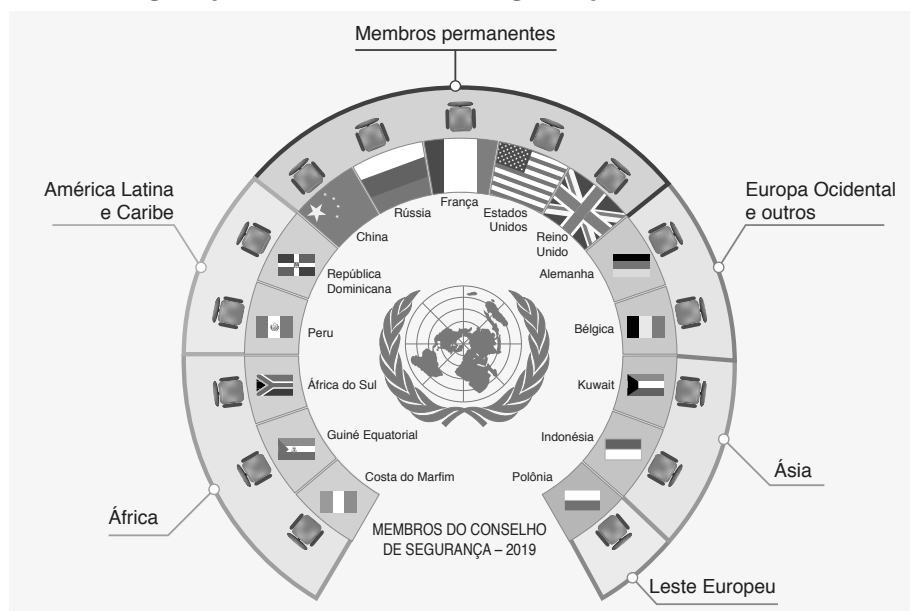
Esse órgão é formado apenas por quinze membros: cinco permanentes – (Estados Unidos, Rússia, Reino Unido, França e China) que possuem o direito a veto – e dez não permanentes, eleitos pela Assembleia Geral para integrar o Conselho por dois anos, sem direito a veto.

O veto é um importante instrumento para impedir a aprovação de algum encaminhamento ou moção, ainda que a maioria dos integrantes do Conselho seja favorável a ela. Ou seja, os cinco países que têm cadeira cativa no Conselho de Segurança usufruem de um recurso bastante poderoso, que lhes garante que nenhum procedimento contrário aos próprios interesses será aprovado por esse órgão.

A exclusividade de possuir um assento permanente no Conselho de Segurança foi conquistada pelos principais vencedores da Segunda Guerra Mundial, que saíram fortalecidos do conflito e tinham poder político e militar para deliberar sobre as regras de funcionamento do órgão e estabelecer esse privilégio. Ou seja, isso é resultado do equilíbrio de força da época.

Há tempos, muitos países vêm questionando o reduzido número de membros permanentes no Conselho e apresentando um conjunto de justificativas para que ele seja ampliado. A demanda que mais ganhou força pela reforma foi a que pleiteava a inclusão de mais um representante asiático, um país da América do Sul, um da África e a Alemanha, devido ao seu protagonismo econômico.

Configuração do Conselho de Segurança da ONU em 2019



Fonte: RIBEIRO, Leandro N. O G4 e a proposta de reforma no conselho de segurança. *Geografia no vestibular*, 28 maio 2018. Disponível em: <https://geografianovestibular.wordpress.com/2018/05/28/o-g4-e-a-proposta-de-reforma-no-conselho-de-seguranca/>. Acesso em: 3 nov. 2020.

Fig. 38 As eleições para a definição dos membros não permanentes são anuais, a cada ano cinco países são eleitos para mandatos de dois anos.

Exercícios de sala

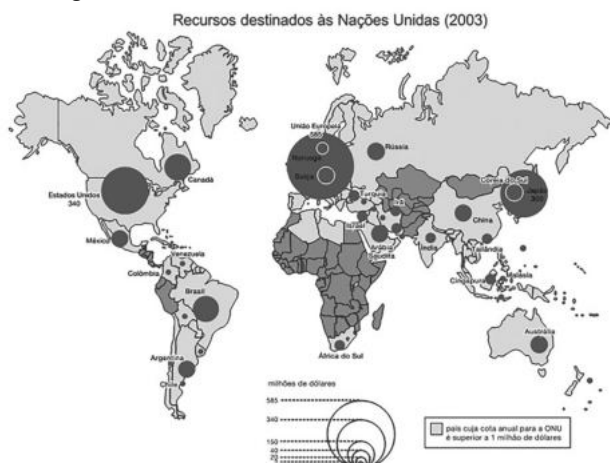
- 1 UFPR 2014** No campo político, o nascimento do Estado moderno definiu o marco da centralidade territorial e institucional do poder político. Esta é certamente a instituição política mais importante da modernidade, responsável pela delimitação do território para o exercício do mando e da obediência, segundo normas e leis estabelecidas e reconhecidas como legítimas, sendo possível legalmente a coerção física em caso de desobediência.

(CASTRO, Iná Elias. *Geografia e política – Território, escalas de ação e instituições*. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2005, p. 111).

Sobre as origens e características do Estado, é correto afirmar:

- A A emergência do processo de globalização, com o fim das fronteiras rígidas, faz com que influências econômicas, culturais e militares tornem legítimo o exercício da soberania em outros países, como é o caso dos EUA em relação ao Iraque e ao Afeganistão.
- B O Estado moderno tem uma dupla origem: por um lado, as cidades-estado da Grécia antiga e por outro, o ordenamento político-institucional do Império Romano.
- C No processo histórico de consolidação de poder, o Estado moderno submeteu a sociedade civil sob seu controle, comprometendo a divisão entre esfera pública e privada.
- D Estado e nação são dois conceitos imbricados, pois, o território que compreende uma nação, compreende também um Estado Nacional.
- E O Estado continua sendo a Instituição que detém soberania exclusiva sobre seu território, pois os organismos supranacionais como a ONU não têm poder soberano.

- 2 Uerj 2011** A Organização das Nações Unidas – ONU – foi criada com o propósito de promover o multilateralismo nas relações internacionais, pautando-se no princípio da igualdade soberana de todos os seus integrantes.



El Atlas Le Monde Diplomatique ii. Buenos Aires: Capital Intelectual, 2006.

De acordo com o mapa, o equilíbrio de poder entre as nações que integram a ONU na atualidade é dificultado pelo seguinte aspecto:

- A Poderio militar concentrado nos países asiáticos.
 - B Sistema de voto proporcional na Assembleia Geral.
 - C Desigualdade das contribuições nacionais ao orçamento.
 - D Rotatividade dos países-membros do Conselho de Segurança.
- 3 FGV 2012** O trecho a seguir foi extraído da Carta de São Francisco, de 26 de junho de 1945, documento de fundação da Organização das Nações Unidas (ONU).
- Art. 12, 2: O Secretário-Geral, com o consentimento do Conselho de Segurança, comunicará à Assembleia Geral, em cada sessão, quaisquer assuntos relativos à manutenção da paz e da segurança internacionais que estiverem a ser tratados pelo Conselho de Segurança, e da mesma maneira dará conhecimento de tais assuntos à Assembleia Geral, ou aos membros das Nações Unidas, se a Assembleia não estiver em sessão, logo que o Conselho de Segurança terminar o exame dos referidos assuntos.

Considerando que o projeto político-diplomático da ONU está relacionado à manutenção da paz e da segurança nas relações internacionais, com base da igualdade jurídica (isonomia) entre os 193 países membros, é correto afirmar:

- A O princípio da igualdade jurídica entre os Estados-membros da ONU é plenamente garantido, pois todas as decisões são tomadas no plenário da Assembleia Geral da ONU, da qual participam os 193 membros.
- B Desde o final da II Guerra Mundial, a ONU tem conseguido, com autoridade e respeito aos direitos humanos, solucionar as controvérsias e evitar a proliferação das guerras nas diversas partes do mundo.
- C No caso das duas Guerras do Golfo (1990 e 2002), a ONU exigiu dos EUA e de seus aliados a plena obediência às convenções internacionais sobre os direitos dos prisioneiros de guerra, a interdição do uso de armamentos químicos, das torturas e de outros crimes de guerra.
- D Todos os Estados-membros possuem assento permanente no Conselho de Segurança da ONU, “retratando a nova ordem mundial, multipolar, subsequente ao fim da Guerra Fria”.
- E O Conselho de Segurança da ONU possui cinco membros permanentes, com poder de veto, e delibera sobre a tutela e proteção da paz e segurança nas relações internacionais, ou a provocação de conflagrações legalizadas perante o direito internacional.

4 Uece 2017 O eclético grupo de pessoas que Donald Trump está considerando para sua equipe de política externa mostra que o presidente eleito dos Estados Unidos não tem uma visão de mundo definida – pelo menos não aquela que Washington e os aliados da América estavam acostumados a ver. A questão então passa a ser: isso é uma coisa boa ou ruim?

“Visão indefinida de Trump sobre o mundo é algo novo para Washington e seus aliados”. Por Gerald F. Seib – *The Wall Street Journal*. Disponível em: <<http://br.wsj.com/articles/SB11094844722466913615704582451063904441038?tesla=y>>.

As implicações geopolíticas da nova política externa norte-americana são ansiosamente aguardadas por vários países do mundo. O posicionamento, já declarado, do presidente eleito dos EUA em relação à Rússia é de:

- A combater as ações deste país na Síria, inclusive com o envio de tropas.
- B diminuir as importações de produtos russos como forma de fortalecer a indústria interna.
- C restringir a atuação russa no Conselho de Segurança da ONU.
- D atuar de forma conjunta ao Governo de Moscou em áreas de interesse mútuo.

5 UFPR 2020 “Vou construir um grande muro – e ninguém constrói muros melhor que eu, acreditem. Para além disso, vou fazer com que o México pague esta construção”. Esta frase de Donald Trump revelou-se como uma medida que chocou milhares de pessoas e agradou a outras tantas.

(Disponível em: <https://sol.sapo.pt/artigo/617127/como-surgiu-o-problema-das-fronteiras-entre-os-eua-e-o-mexico->)

Essa fala do presidente dos Estados Unidos remete a uma região de conflito. A respeito do assunto, assinale a alternativa correta.

- A O Rio Grande limita os EUA e o México e se configura num tipo de fronteira, a natural, com uma significativa carga simbólica, por servir de passagem entre a cidade mais violenta do mundo – Ciudad Juárez – e a segura cidade de El Paso.
- B Embora o maior controle da fronteira dos Estados Unidos com o México reforce tensões políticas e humanitárias na região, não reflete na capacidade de interação regional do NAFTA.
- C O controle da fronteira com o México teve início na década de 1980, na tentativa de se combater o tráfico de drogas proveniente da Colômbia.
- D A política migratória dos Estados Unidos é paradoxal, visto que, a um só tempo, incentiva a “importação de cérebros” e é rigorosa com os refugiados políticos provenientes da América Latina.
- E Embora seja crescente o número de cidadãos da Guatemala, Honduras e El Salvador na fronteira, ainda persiste um maior número de cidadãos mexicanos a serem detidos.



Guia de estudos

Geografia • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 7

- I. Leia as páginas de 290 a 297.
- II. Faça os exercícios de 1 a 7 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de 1 a 6.

Frente 1

Aulas 19 e 20

1. A 3. B 5. B
2. E 4. C 6. C

Aulas 21 e 22

1. E 3. D 5. C
2. D 4. D 6. B

Aulas 23 e 24

1. E 3. C 5. A
2. E 4. B 6. A

Aulas 25 e 26

1. A 3. C 5. E
2. C 4. E 6. C

Aulas 27 e 28

1. C 2. D 3. B 4. D 5. E
6.
a) A área banhada ou drenada por um rio principal e seus afluentes é chamada de bacia hidrográfica. Os elementos topográficos que a compõem são: divisor de água ou interflúvio, área mais elevada na região, que funciona como limite entre as bacias hidrográficas; vale, área compreendida entre dois divisores de água; e vertente, porção inclinada da montanha entre o divisor de água e o fundo de vale.
b) Os conflitos observados na utilização da água da bacia hidrográfica são: a preservação dos mananciais e/ou das matas ciliares perante a expansão urbana ou agropecuária; a manutenção da qualidade da água diante da emissão de efluentes industriais, urbanos (esgoto) e de atividades agrícolas (assoreamento e agrotóxicos); a integridade das bacias ante a ocupação irregular dos fundos de vale; e a manutenção do fluxo de água perante seu consumo crescente.

Aulas 29 e 30

1. B 2. D 3. A 4. D 5. C

Aulas 31 e 32

1. E 2. D 3. C 4. C 5. B

Aulas 33 e 34

1. B 2. A 3. E 4. E
5. Soma: $01 + 04 + 32 = 37$

Aulas 35 e 36

1. D 2. C 3. A 4. C 5. D

Frente 2

Aulas 19 e 20

1. E 2. A 3. E 4. C 5. E

Aulas 21 e 22

1. A
2. A implementação de novas tecnologias no campo, como a mecanização agrícola, possibilitou o aumento da produtividade, refletida no crescimento da exportação de produtos agrícolas, com destaque para as *commodities*. Associado a isso, o uso cada vez mais intenso

de insumos agrícolas estimulou o crescimento desse ramo da economia. Por outro lado, houve a redução da mão de obra empregada no campo e a exigência de mais qualificação do profissional envolvido no processo produtivo. O uso de insumos agrícolas e agrotóxicos, no entanto, também trouxe consequências ao meio ambiente, como a degradação do solo e a poluição dos rios, o que aumenta a taxa de doenças entre a população que trabalha diretamente com esses produtos ou os consome de modo indireto por meio da água poluída.

3. A
4. B
5. Conforme observado no mapa, a área com cultivo de soja ocupa grande parte das regiões Centro-Oeste e Sul, sendo essas as principais áreas produtoras desse gênero. Em seu processo de territorialização, a soja ocupou inicialmente (década de 1970) os estados da região Sul, sobretudo o Paraná e o Rio Grande do Sul. Com o avanço do agronegócio e o desenvolvimento de sementes adaptadas a diferentes tipos climáticos, a soja passou a ocupar a região Centro-Oeste, tornando-se um dos principais produtos exportados do país. Hoje, a lavoura da soja se expande para as regiões Norte (Rondônia e Pará) e Nordeste (Maranhão e Bahia).

Aulas 23 e 24

1. B 2. E 3. C 4. B
5.
a) A grilagem é um processo de apropriação ilegal de terras, sejam de terceiros ou devolutas, que ocorre por meio da falsificação de documentos. A expressão "grilagem" faz referência a uma técnica de envelhecimento de papéis, que consiste em colocá-los em uma caixa com grilos, o que atribuiria ao papel uma coloração amarelada, indicando um aspecto envelhecido.
b) Duas das principais ações que valorizam as terras na região amazônica são o avanço da fronteira agrícola e os investimentos em infraestrutura e logística, associados ao escoamento da produção.

Aulas 25 e 26

1. D 3. B 5. E
2. B 4. D 6. B

Aulas 27 e 28

1. D 2. D 3. B 4. C
5. O gráfico indica uma acentuada queda no preço do barril de petróleo, o que traz impactos negativos para a exploração do pré-sal brasileiro, uma vez que, em função do alto custo de exploração em águas profundas, a importação seria mais vantajosa em termos estritamente econômicos. As economias da Venezuela e da Rússia sofrem um grande impacto negativo com a queda no preço do barril, pois suas economias dependem fortemente da exportação de petróleo.

Aulas 29 e 30

1. A 2. D 3. C 4. D
5. Atualmente, o Brasil pode ser considerado um produtor médio de petróleo. Apesar do potencial de autossuficiência na produção petrolífera, ainda é necessário importar petróleo leve e outros derivados, como gasolina e *diesel*, visto que as refinarias nacionais não têm capacidade para atender à demanda do país. Com a exploração do pré-sal, a expectativa é de que o país se torne um grande exportador de petróleo e derivados petroquímicos. Entre os principais importadores de petróleo, ou seja, com fluxos superiores a 3 milhões de barris, estão os Estados Unidos, a União Europeia e o Japão. O petróleo é proveniente de regiões exportadoras tradicionais, como o Oriente Médio e a Venezuela, e nações africanas, como Nigéria, Angola, Líbia e Argélia.

Aulas 31 e 32

1. C 2. A 3. E 4. D
5.
a) A região brasileira com o maior potencial para aproveitamento da energia solar é a Nordeste, mais especificamente o sertão, área que recebe insolação durante o ano todo, com poucas formações de nuvens. Em relação à Amazônia, o baixo potencial para a energia solar se explica tanto pela densa cobertura vegetal, quanto pelo alto índice de nebulosidade e pluviosidade.
b) As principais vantagens da energia elétrica gerada a partir de processos heliotérmicos consistem em renovabilidade, pois a instalação das usinas apresenta baixo impacto ambiental e baixo custo de manutenção e produção. Em relação aos combustíveis fósseis, a energia solar não emite gases estufa e, em comparação à energia hidrelétrica, apresenta poucos impactos socioambientais.
6.
a) A região brasileira com o maior potencial hidrelétrico instalado é a Sudeste. A região amazônica se tornou o foco da "nova fronteira energética", pois apresenta alguns dos principais rios do país e um potencial pouco explorado, sendo alvo de grandes investimentos no setor energético nas últimas décadas.
b) O maior consumo de energia elétrica no Brasil está associado ao setor industrial, e o menor, ao setor comercial. Um tipo de indústria que apresenta alta demanda por energia elétrica na Amazônia é a de produção de alumínio (vale do Rio Trombetas).

Aulas 33 e 34

1. D 2. D 3. A 4. E 5. C
6. Soma: $01 + 02 + 04 + 16 = 23$

Aulas 35 e 36

1. E 2. C 3. E 4. D 5. A

CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

1

BIOLOGIA



Composição química dos seres vivos: proteínas

Proteínas

As proteínas são componentes químicos dos seres vivos que constituem o grupo dos compostos orgânicos. Seguem algumas de suas características e propriedades:

• Composição

- São macromoléculas formadas por um grande número de aminoácidos unidos por ligações peptídicas.

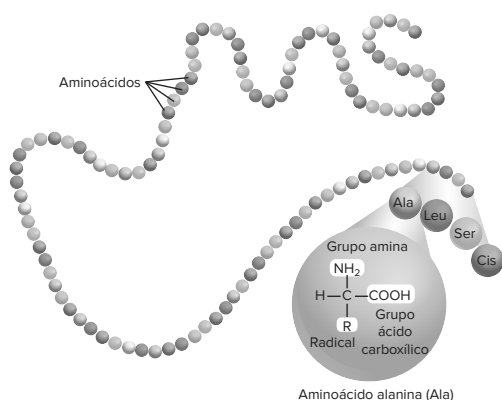


Fig. 1 Exemplo da estrutura de uma proteína formada por aminoácidos.

• Síntese

- Ocorre nos ribossomos, organelas celulares.
- Neles, o DNA serve de molde para a produção de RNAm, que, por sua vez, orienta a união entre aminoácidos e, assim, a síntese de proteínas.
- Os aminoácidos unem-se por meio de reações do tipo síntese por desidratação.

• Digestão

- Proteínas podem ser digeridas por meio de **reações de hidrólise**, com a participação de água e de enzimas.

• Papéis biológicos

As proteínas desempenham inúmeras funções no organismo e, com base nisso, são classificadas como:

- **Proteínas estruturais:** têm papel plástico, ou seja, na construção de estruturas. Exemplos: colágeno e queratina.
- **Proteínas de transporte:** carregam substâncias específicas. Exemplos: hemoglobina e mioglobina, ambas ligam-se ao O₂.
- **Proteínas de movimento:** os principais exemplos são a actina e a miosina, abundantes em músculos; seu deslizamento permite contração e distensão celular.

- **Proteínas de função alimentar:** são produzidas por uma espécie e nutrem outros indivíduos dessa mesma espécie (ex.: albumina do ovo); também podem nutrir indivíduos que se alimentam de outras espécies (ex.: carne).
- **Proteínas de defesa:** incluem os anticorpos, que protegem o organismo contra agentes estranhos (os antígenos), como bactérias, vírus e toxinas.
- **Proteínas de coordenação:** são os hormônios, como o de crescimento e a insulina.
- **Proteínas de ação catalítica:** são as **enzimas**, que aceleram as reações químicas do metabolismo.

Classificação funcional da proteína	Exemplos	Localização/atuação
Estruturais	Colágeno	Presente na derme, tendões, ligamentos, ossos e córnea, propicia resistência à tração mecânica.
	Queratina	Recobre a epiderme e anexos (pelos e unhas), é impermeável e protege vertebrados contra a desidratação.
Transporte	Hemoglobina	Presente em hemácias, transporta O ₂ nos vasos sanguíneos.
	Mioglobina	Presente nos músculos, armazena gás oxigênio.
Movimento	Actina e miosina	Presentes nos músculos.
Alimento	Albumina	Constitui a clara de ovo.
	Caseína	Constitui o leite.
Defesa	Anticorpos	Presentes no sangue e nos tecidos, atuam na proteção contra antígenos.
Coordenação	Insulina (hormônio)	Produzida pelo pâncreas, atua no controle da concentração de glicose no sangue.
	Hormônio de crescimento	Produzido pela hipófise (região do cérebro), determina a elongação dos ossos.
Catalisadoras	Enzimas	Presentes no sangue, no tubo digestório e no interior das células, aceleram reações químicas.

Tab. 1 Classificação das proteínas, de acordo com seu papel biológico, e alguns exemplos.

Aminoácidos e peptídeos

- Polímero é um composto formado por unidades repetitivas encadeadas.
- Proteínas são **polímeros** constituídos por **aminoácidos**.
- Os seres vivos apresentam vinte aminoácidos.

Aminoácidos

Cada aminoácido tem um carbono central (**carbono alfa**) ao qual estão ligados os seguintes componentes:

- um átomo de **hidrogênio** (H);
- um grupo **carboxila** ($-\text{COOH}$);
- um grupo **amina** ($-\text{NH}_2$);
- um **radical** (R), porção variável da molécula que confere uma identidade a cada um dos vinte aminoácidos. Os aminoácidos metionina e cisteína possuem enxofre (S) em seu grupo radical.

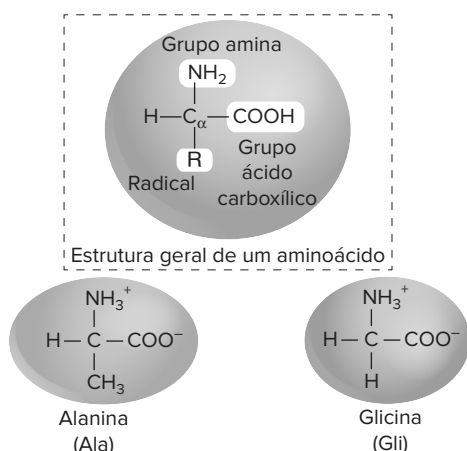


Fig. 2 Estrutura geral dos aminoácidos e fórmula de dois aminoácidos: glicina e alanina, que diferem apenas no grupo radical (H^+ , na glicina, e CH_3 , na alanina).

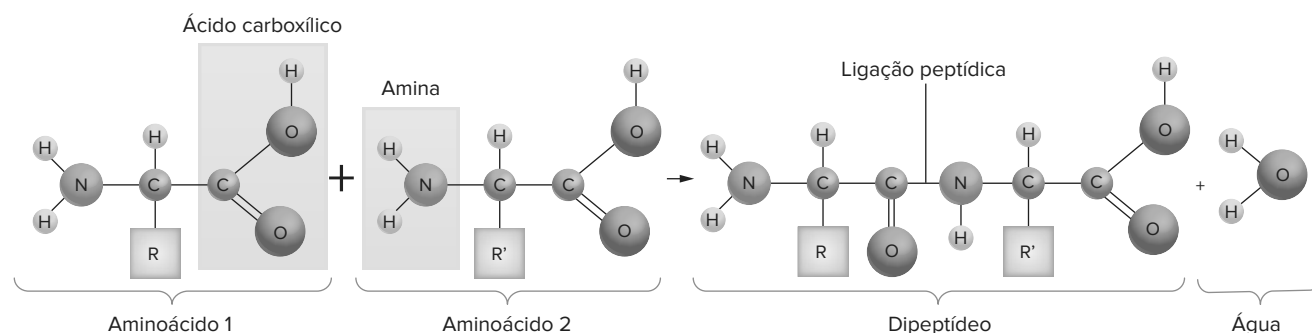


Fig. 3 Formação de uma ligação peptídica.

No ser humano, há dois tipos de aminoácidos:

- **Aminoácidos essenciais:** aqueles que o organismo humano não é capaz de produzir, devem necessariamente ser obtidos da dieta.
 - Há alimentos ricos nesse tipo de aminoácido, como carne, leite e ovos.
 - Podem ser fornecidos por vegetais, como os cereais (arroz, milho, trigo etc.) e as leguminosas (plantas cujo fruto é uma vagem, como feijão, soja e lentilha).
- **Aminoácidos naturais (não essenciais):** aqueles que o organismo humano consegue produzir utilizando substâncias orgânicas, como os carboidratos, entre outros.

Peptídeos

A reunião dos aminoácidos ocorre nos ribossomos e, por meio dela, pode-se obter:

- **Dipeptídeos:** moléculas com dois aminoácidos.
- **Tripeptídeos:** moléculas com três aminoácidos.
- **Oligopeptídeos:** moléculas com um pequeno número de aminoácidos.
- **Polipeptídeos:** moléculas com grande número de aminoácidos.
 - **Proteína:** é um polipeptídeo que desenvolve função biológica.

A reação entre dois aminoácidos é do tipo **síntese por desidratação** e envolve:

- união entre o **ácido carboxílico** de um aminoácido e a **amina** de outro aminoácido;
- **produção de água;**
- estabelecimento de uma **ligação peptídica** (do tipo covalente), que une um átomo de carbono a um átomo de nitrogênio.

Estrutura das proteínas

Uma proteína pode apresentar quatro níveis de organização:

Estrutura primária

- Determinada pela ordem dos aminoácidos ao longo da molécula.

Estrutura secundária

- Forma que o filamento proteico assume: a mais comum é o enovelamento em forma de hélice (α -hélice).
 - **Causa:** a estrutura secundária é determinada pelas interações entre os radicais dos aminoácidos que compõem a proteína. As interações podem ser **ligações de hidrogênio**, **ligações dissulfeto** e **interações hidrofóbicas**.

Estrutura terciária

- Corresponde à **forma final que a cadeia proteica assume**, normalmente, enrolando-se sobre si mesma.
 - **Causa:** o enrolamento é determinado pelas interações entre os radicais dos aminoácidos componentes.
- Exemplos:
 - **Myoglobina:** tem aspecto enovelado, é uma **proteína globular**, solúvel em água e constituída por uma única cadeia proteica.

- **Queratina:** tem o aspecto alongado e não sofre enovelamento; é uma proteína **fibrosa**, insolúvel em água.

Estrutura quaternária

- Resultado do agrupamento de cadeias peptídicas, formando um **complexo molecular** capaz de exercer um papel no organismo.
- Exemplo:
 - **Hemoglobina:** quando completa, é constituída por quatro cadeias peptídicas; só com esse grupo é que a hemoglobina fica capacitada de exercer seu papel de transportar gás oxigênio no sangue.

Forma e função

Forma

- A forma de uma proteína:
 - determina sua **função biológica**;
 - é **determinada pela sequência dos aminoácidos**.

Função

- A função de uma proteína é determinada de acordo com a **sequência dos aminoácidos**.
 - Essa sequência é construída nos ribossomos durante a síntese de proteínas.
 - O DNA serve de molde para a produção de RNA mensageiro (que orienta a sequência de bases nitrogenadas do DNA).

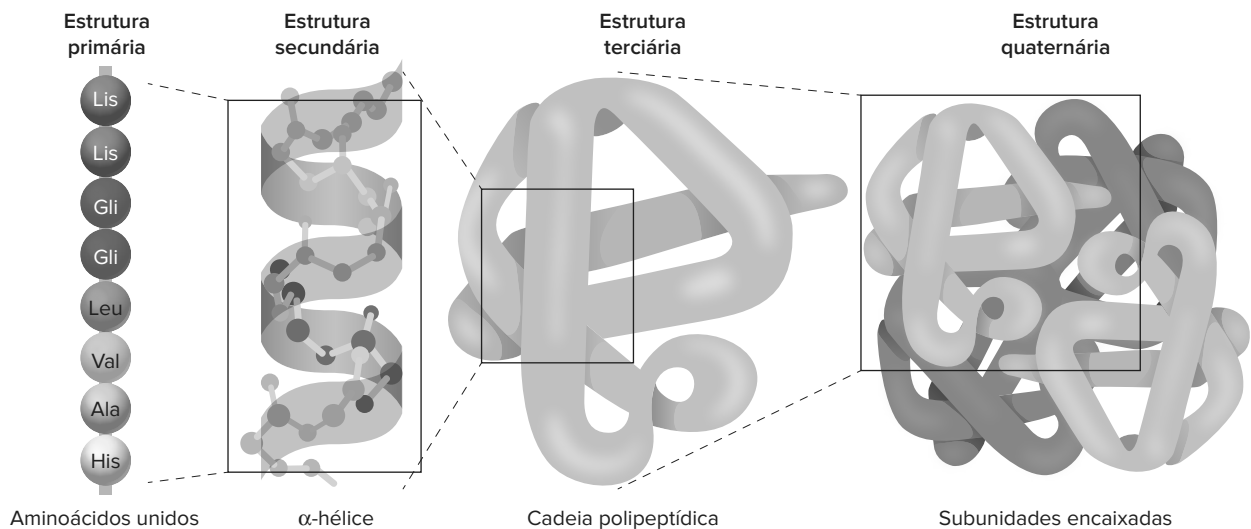


Fig. 4 Os quatro níveis de organização de uma proteína.

- A sequência do RNA mensageiro determina a sequência de aminoácidos na cadeia proteica.
- A proteína formada exerce sua função.

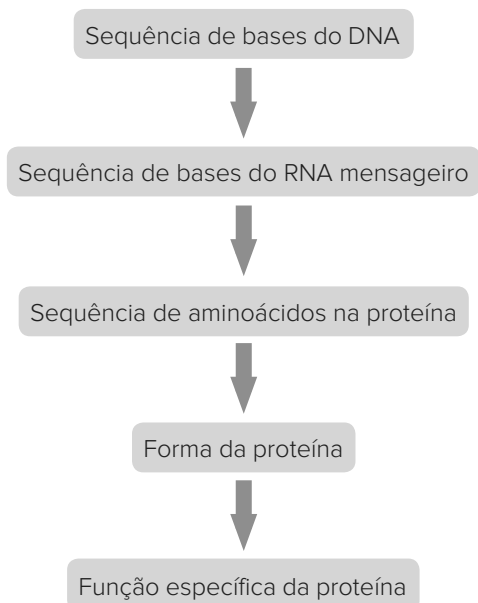


Fig. 5 Controle da síntese de proteínas pelo DNA. Cada tipo de proteína tem uma função biológica específica.

Alterações na forma e na função

Mutações

As mutações podem:

- alterar a sequência de bases nitrogenadas do DNA.
- provocar mudança na forma e na função da proteína produzida.

Desnaturação proteica

- É a alteração da forma de uma proteína sem que ocorra modificação na sequência de seus aminoácidos componentes.

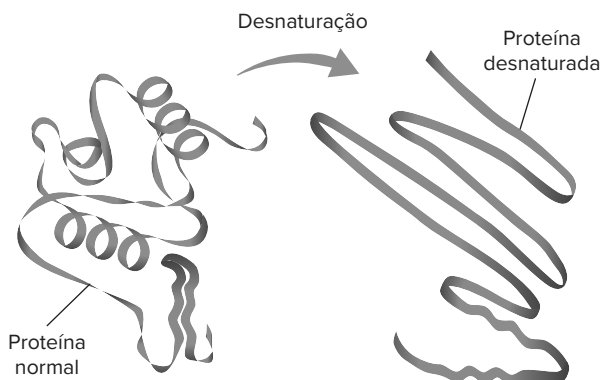


Fig. 6 Representação do processo de desnaturação.

- **Causas da desnaturação:** exposição à radiação ultravioleta, a temperaturas muito altas ou baixas e à variação de pH.
 - **Temperatura**
 - Geralmente, proteínas do ser humano e de muitos outros animais sofrem mudanças irreversíveis quando são submetidas a temperaturas acima de 43 °C.

- Temperaturas mais baixas provocam mudanças menos intensas e normalmente são reversíveis.
- Arqueas termoacidófilas são microrganismos que vivem em fontes termais (com cerca de 80 °C); apesar disso, suas proteínas não desnaturam.

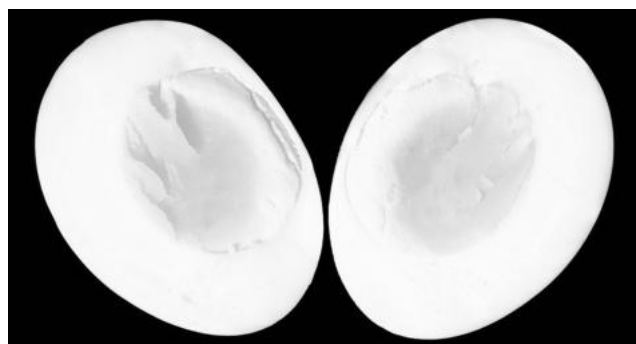


Fig. 7 A albumina da clara de ovo, quando é aquecida, sofre desnaturação, e a clara fica endurecida e esbranquiçada. Isso não ocorre quando o ovo é mantido em geladeira.

pH

- O pH é uma escala graduada de 0 a 14 que identifica a acidez, a neutralidade ou a alcalinidade de uma solução:

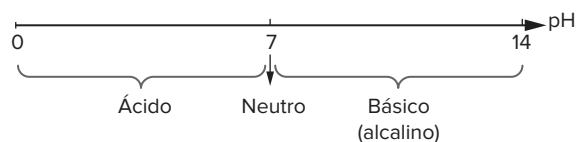


Fig. 8 Escala de pH.

- Alterações de pH podem provocar desnaturação de proteínas. **Exemplo:** a fermentação realizada por bactérias presentes no leite libera ácido lático, provocando a desnaturação da caseína do leite.

Renaturação

- Consiste no retorno das proteínas à sua forma original (conformação nativa) quando são retiradas as condições desnaturantes.

Exercícios de sala

1 Enem 2019 Atualmente, uma série de dietas alimentares têm sido divulgadas com os mais diferentes propósitos: para emagrecer, para melhorar a produtividade no trabalho e até mesmo dietas que rejuvenescem o cérebro. No entanto, poucas têm embasamento científico, e o consenso dos nutricionistas é que deve ser priorizada uma dieta balanceada, constituída de frutas e vegetais, uma fonte de carboidrato, uma de ácido graxo insaturado e uma de proteína. O quadro apresenta cinco dietas com supostas fontes de nutrientes.

Supostas fontes de nutrientes de cinco dietas			
Dieta	Carboidrato	Ácido graxo insaturado	Proteína
1	Azeite de oliva	Peixes	Carne de aves
2	Carne de aves	Mel	Nozes
3	Nozes	Peixes	Mel
4	Mel	Azeite de oliva	Carne de aves
5	Mel	Carne de boi	Azeite de oliva

A dieta que relaciona adequadamente as fontes de carboidrato, ácido graxo insaturado e proteína é a

- | | | |
|-----|-----|-----|
| A 1 | C 3 | E 5 |
| B 2 | D 4 | |

2 Fuvest 2013 Louis Pasteur realizou experimentos pioneiros em Microbiologia. Para tornar estéril um meio de cultura, o qual poderia estar contaminado com agentes causadores de doenças, Pasteur mergulhava o recipiente que o continha em um banho de água aquecida à ebulição e à qual adicionava cloreto de sódio. Com a adição de cloreto de sódio, a temperatura de ebulição da água do banho, com relação à da água pura, era _____. O aquecimento do meio de cultura provocava _____. As lacunas podem ser corretamente preenchidas, respectivamente, por:

- A maior; desnaturação das proteínas das bactérias presentes.
B menor; rompimento da membrana celular das bactérias presentes.
C a mesma; desnaturação das proteínas das bactérias.
D maior; rompimento da membrana celular dos vírus.
E menor; alterações no DNA dos vírus e das bactérias.

3 PUC-Rio 2015 Macronutrientes podem ser definidos como a classe de compostos químicos que devem ser consumidos diariamente e em grande quantidade, pois fornecem energia e são componentes fundamentais para o crescimento e manutenção do corpo.

Qual deles se obtém em maior abundância em dietas baseadas em vegetais e em produtos de origem animal, respectivamente?

- A Carbohidratos e proteínas.
B Proteínas para ambas as dietas.
C Proteínas e lípidios.
D Proteínas e carbohidratos.
E Carbohidratos para ambas as dietas.

4 **Enem 2014** Na década de 1940, na Região Centro-Oeste, produtores rurais, cujos bois, porcos, aves e cabras estavam morrendo por uma peste desconhecida, fizeram uma promessa, que consistiu em não comer carne e derivados até que a peste fosse debelada. Assim, durante três meses, arroz, feijão, verduras e legumes formaram o prato principal desses produtores.

O Hoje, 15 out. 2011 (Adapt.).

Para suprir o déficit nutricional a que os produtores rurais se submeteram durante o período da promessa, foi importante eles terem consumido alimentos ricos em:

- A** vitaminas A e E.
B frutose e sacarose.
C aminoácidos naturais.
D aminoácidos essenciais.
E ácidos graxos saturados.

5 Unicamp 2020 Um dos pratos mais apreciados pelos brasileiros é o tradicional arroz com feijão, uma combinação balanceada de diversos nutrientes importantes para a saúde humana.

- a) A combinação de arroz e feijão fornece todos os aminoácidos essenciais ao organismo. A tabela a seguir apresenta variações na quantidade de alguns aminoácidos essenciais por categorias de alimentos.

Aminoácidos essenciais	Categoria de alimentos					
	Milho	Arroz	Feijão	Soja	Verduras	Gelatina
Metionina	✓	↑↑	↓↓	↓↓	↓↓	↓↓
Isoleucina	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Leucina	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Lisina	↓↓	↓↓	↑↑	↑↑	✓	↓↓
Fenilalanina	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Treonina	↓↓	↓↓	↑↑	↑↑	✓	✓
Triptofano	↓↓	✓	↓↓	✓	✓	↓↓
Valina	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Legenda	↑↑ alta quantidade do aminoácido presente no alimento ↓↓ baixa quantidade do aminoácido presente no alimento ✓ quantidade ideal do aminoácido presente no alimento					

(Adaptado de Marchini e outros, *Aminoácidos*. São Paulo: ILSI Brasil - International Life Sciences Institute do Brasil, 2016, p. 18.)

Considere uma época de escassez em que é necessário substituir o feijão do combinado “arroz e feijão” por outro alimento. Tendo como base as informações fornecidas, que alimento da tabela poderia ser escolhido? Justifique sua resposta.

- b) Considere a seguinte afirmação: “O arroz, embora seja um alimento saudável, deve ser consumido por uma pessoa com diabetes tipo 2 sob orientação profissional para controle de glicemia”. Explique a afirmação, levando em consideração as transformações que o arroz sofre na digestão e as características do diabetes tipo 2.



Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **5 a 10**.
- II. Faça os exercícios de **1 a 5** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos de **4 a 8 e 11**.

Composição química dos seres vivos: enzimas

Enzimas

Aspectos gerais

- **Conceito:** são **catalisadores proteicos** que aceleram reações químicas específicas.
- **Atuação:** no interior de células e no meio extracelular, como no sangue e no tubo digestório, por exemplo.

Mecanismos de ação enzimática

- **Participação em reações:** uma enzima une-se ao reagente (**substrato**), formando o complexo **enzima-substrato**. Nesse complexo, ocorre a reação que libera seus produtos. Ao final, a enzima é liberada, podendo ser empregada inúmeras vezes para catalisar a mesma reação.
- **Especificidade:** cada enzima é específica para um tipo de substrato. Exemplo: a enzima sacarase realiza a hidrólise apenas da sacarose.

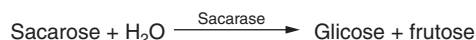


Fig. 9 Exemplo de reação química catalisada por enzima específica.

- **Centro ativo (ou sítio ativo):** região da molécula da enzima na qual as moléculas dos reagentes se encaixam.

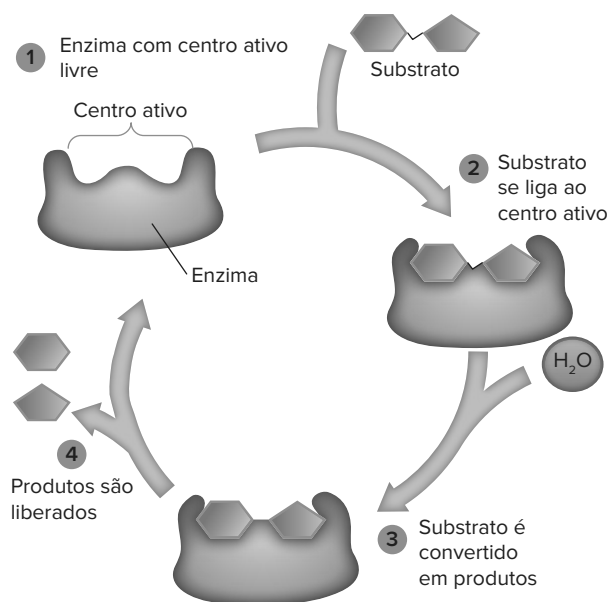


Fig. 10 Mecanismo de reação enzimática com a participação do centro ativo.

Aspectos relacionados à atividade enzimática

- A forma das proteínas é afetada pela temperatura e pelo pH, entre outros fatores.
- Alterações na forma da enzima (principalmente no seu centro ativo) reduzem a velocidade da reação.

Temperatura

- **Temperatura ótima:** é aquela na qual a velocidade da reação enzimática é máxima.

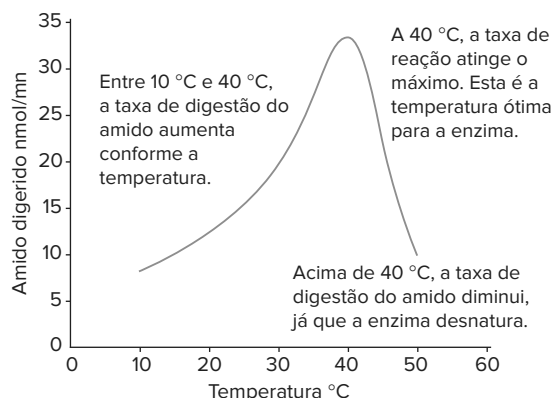


Fig. 11 Gráfico representativo da atividade de uma amilase, enzima que hidrolisa amido. A temperatura do corpo humano é de cerca de 37 °C; a temperatura ótima dessa enzima fica um pouco acima disso.

pH

O pH é o símbolo que indica as condições químicas de uma solução: ácida, neutra ou alcalina (básica). As enzimas são afetadas pelas condições do meio, sendo que:

- **pH ótimo:** é aquele em que a velocidade da reação enzimática é máxima.

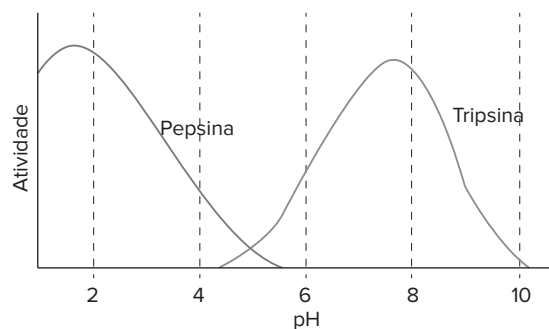


Fig. 12 A enzima pepsina atua no estômago com pH em torno de 2. Já a enzima tripsina atua no duodeno com pH em torno de 8.

Concentração de substrato

- O aumento da concentração de substrato eleva a velocidade da reação.
- Atingindo o **ponto de saturação** da concentração de substrato, a velocidade da reação passa a ser constante.

Holoenzima

Algumas enzimas só apresentam atividade quando estão associadas a outra substância, denominada **cofator** (mineral ou substância orgânica).

- **Holoenzima:** molécula completa da enzima, associada a um cofator.

- **Apoenzima:** parte proteica da enzima.
- **Coenzima:** cofator orgânico, como uma vitamina.

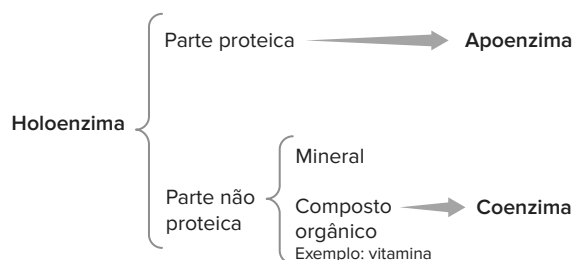
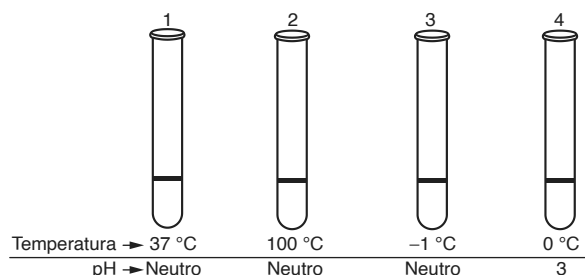


Fig. 13 Componentes de uma holoenzima.

Exercícios de sala

- 1 Uerj 2015** Um laboratório analisou algumas reações ocorridas durante o processo de digestão do amido em seres humanos. Para isso, foram utilizados quatro tubos de ensaio, cada um contendo pequena concentração de amido, igual a 0,05 mg/mL, e excesso de enzima digestiva em relação a esse substrato. O experimento consistia em adicionar uma gota de solução de iodo a cada um dos tubos de ensaio. Observe, abaixo, as condições experimentais empregadas:



Cite o nome de uma enzima, encontrada no tubo digestório humano, que poderia ser utilizada no experimento para hidrolisar o amido.

Ao reagir com o iodo, o amido assume coloração azulada. Identifique o único tubo de ensaio que não apresentará tal coloração e justifique sua resposta em função das duas condições experimentais empregadas.

- 2 UEPG 2014** Na célula, as enzimas realizam importante função na realização de reações químicas. Com relação aos fatores que alteram a velocidade das reações enzimáticas, assinale o que for correto.

- 01 Aumentando a concentração de moléculas de enzima, a velocidade de reação aumenta, desde que haja quantidade de substrato suficiente para receber as enzimas.
- 02 Aumentando a concentração de substrato, aumenta-se a velocidade de reação até o momento em que haja saturação de ocupação dos sítios ativos das enzimas.
- 04 Variações na temperatura não alteram o funcionamento enzimático.
- 08 No mecanismo de retroinibição, também chamado de mecanismo de *feedback* negativo, o excesso de uma substância inibe a sua própria produção.
- 16 Uma enzima é capaz de funcionar em amplas variedades de pH sem alteração na atividade catalítica.

Soma:

- 3 Fatec 2019** O “leite” do mamão verde contém uma enzima, a papaína, que catalisa a hidrólise de proteínas. Por essa razão, esse “leite” pode ser utilizado para
- A acentuar a cor de vegetais.
 - B cozinhar macarrão.
 - C temperar saladas.
 - D preparar bolos.
 - E amaciar carne.

Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de 10 e 11.
- II. Faça os exercícios 11 e 14 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos 12, 14 e 15.

Composição química dos seres vivos: ácidos nucleicos

Ácidos nucleicos

Conceitos

- São macromoléculas constituídas por **nucleotídeos**.
 - Cada nucleotídeo tem: um **fosfato**, uma **pentose** e uma **base nitrogenada**.

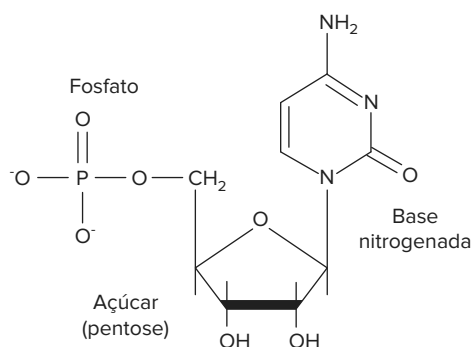


Fig. 14 Estrutura química de um nucleotídeo.

- Fosfato**
 - Derivado do ácido fosfórico, é formado por um átomo de fósforo ligado a 4 átomos de oxigênio, o que confere carga negativa ao nucleotídeo. Um nucleotídeo pode ter mais de um fosfato.
- Pentose**
 - É um açúcar com 5 átomos de carbono.
 - Há dois tipos nos ácidos nucleicos: a ribose (no RNA, ou ARN — **ácido ribonucleico**) e a desoxirribose (no DNA, ou ADN — **ácido desoxirribonucleico**).
- Bases nitrogenadas**
 - São compostos orgânicos cíclicos que contêm átomos de nitrogênio.
 - Há dois tipos:
 - Bases púricas:** são a adenina (A) e a guanina (G), cujas moléculas têm dois anéis.
 - Bases pirimídicas:** são a citosina (C), a timina (T) e a uracila (U), cujas moléculas têm um anel.
 - A timina é uma base exclusiva do DNA e a uracila só ocorre no RNA; as demais bases estão presentes nos dois tipos de ácidos nucleicos.

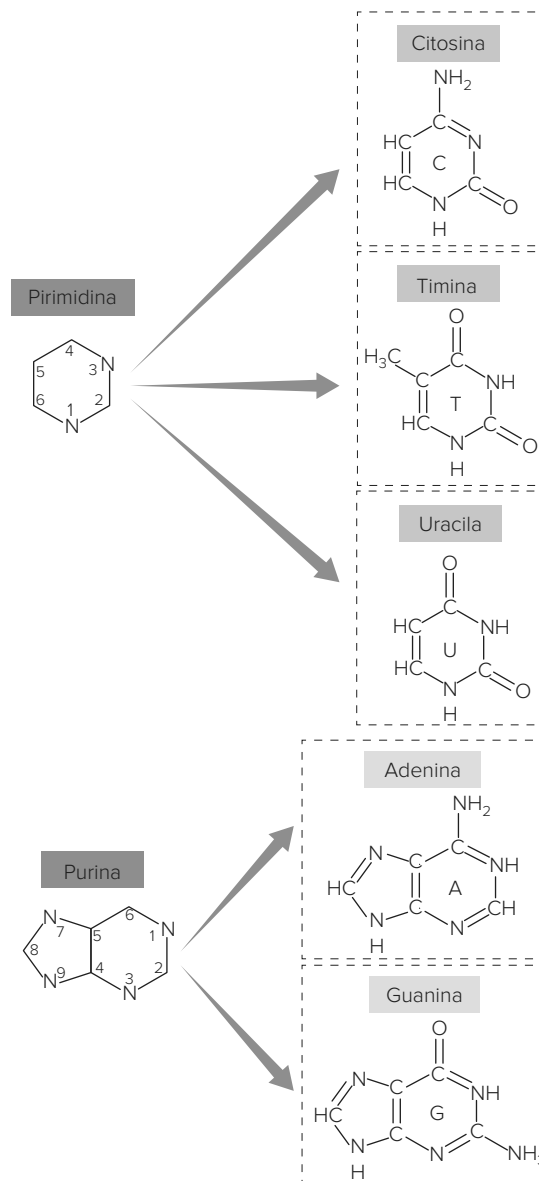


Fig. 15 Estrutura química das bases nitrogenadas.

Ácido nucleico	Pentose	Base nitrogenada exclusiva
DNA	Desoxirribose	Timina
RNA	Ribose	Uracila

Tab. 1 Diferenças entre o DNA e o RNA em relação à pentose e à base nitrogenada exclusiva.

- **Nucleosídeo:** é o composto constituído por uma pentose e uma base nitrogenada. Os nucleosídeos de DNA são:
 - Adenina + desoxirribose = **adenosina**
 - Guanina + desoxirribose = **guanosina**
 - Citosina + desoxirribose = **citidina**
 - Timina + desoxirribose = **timidina**
- **Nucleotídeo:** é uma substância constituída por um ou mais **fosfatos ligados a um nucleosídeo**. Exemplos: **ADP** (adenosina difosfato) e o **ATP** (adenosina trifosfato).

• Papéis biológicos

Os ácidos nucleicos desempenham os seguintes papéis biológicos:

- Hereditariedade.
- Controle das atividades metabólicas.
- Participação no metabolismo energético (com o ATP e o ADP).

DNA

O estudo do DNA envolve alguns aspectos:

Localização nas células

Em células eucarióticas

- **No núcleo:** é componente dos filamentos de cromatina, com extremidades livres e proteínas associadas (histonas).
- **Em mitocôndrias e cloroplastos:** apresentam-se como DNA circular e sem histonas associadas.

Em células procarióticas

- **No nucleóide:** é um cromossomo circular e sem histonas associadas.
- **Nos plasmídeos:** são moléculas menores de DNA, que ficam dispersas no citosol.

Estrutura

A estrutura do DNA foi esclarecida em 1953 por **James Watson** e **Francis Crick**.

- Eles concluíram que a molécula de DNA é constituída por duas cadeias, as quais apresentam correspondência entre as bases nitrogenadas: A-T e G-C.
 - Quantidades de cada base nitrogenada seguem a lógica:

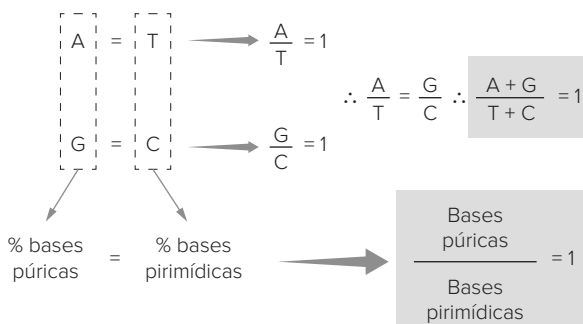


Fig. 16 Correspondência entre os tipos de bases nitrogenadas.

- O modelo de DNA de Watson e Crick é conhecido como **dupla-hélice** e lembra uma escada torcida pelos seguintes aspectos:
 - **Corrimãos:** com fosfato e desoxirribose alternados.
 - **Degraus:** cada um formado por um par de bases nitrogenadas (A com T e C com G).
 Já os nucleotídeos se unem por meio de ligações entre o fosfato e a pentose (desoxirribose).

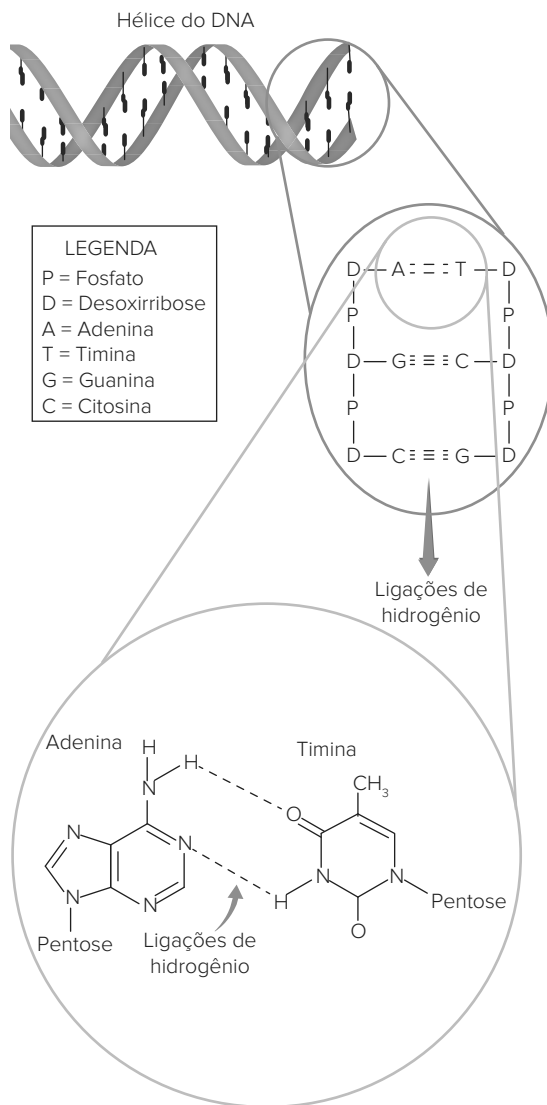


Fig. 17 Hélice de DNA formada por duas cadeias polinucleotídicas emparelhadas. As duas fitas são unidas por ligações de hidrogênio entre as bases nitrogenadas. Na parte inferior, está representado o pareamento entre adenina e timina.

• Papéis biológicos

O DNA apresenta dois papéis fundamentais:

- **Hereditariedade:** é a principal molécula transmitida da geração parental para seus descendentes. Um passo fundamental na transmissão das informações genéticas é a **replicação** (duplicação) do material genético.
- **Controle das atividades metabólicas:** serve de molde para a produção de RNA mensageiro (**transcrição**), o qual orienta a síntese de proteínas (**tradução**); algumas proteínas são enzimas que controlam reações químicas.

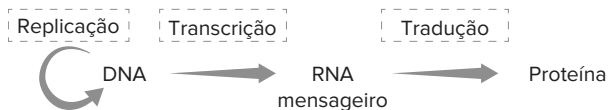


Fig. 18 Os papéis fundamentais do DNA são a hereditariedade (relacionada com a replicação) e o controle do metabolismo (por meio dos processos de transcrição e de tradução).

Processos de síntese do DNA

Replicação

- Consiste no processo de **duplicação de uma molécula (fita) de DNA**.
- Nas etapas da replicação:
 - há o afastamento das duas fitas da molécula.
 - os nucleotídeos de DNA, dissolvidos no núcleo celular, são encaixados paralelamente às fitas por meio de atividade enzimática.
 - terminada a construção das fitas complementares, as moléculas em dupla-hélice se separam.
- A replicação do DNA tem as seguintes características:
 - **Ocorre no período S** da interfase nos eucariontes.
 - Envolve a participação da enzima **DNA polimerase**.
 - É **semiconservativa**, pois as duas moléculas produzidas no processo têm uma cadeia antiga e uma cadeia nova, recém-gerada.
 - Cada uma das moléculas produzidas é idêntica à molécula original de DNA; isso mantém a identidade do material genético.

- Mesmo assim, pode haver uma alteração na ordem das bases nitrogenadas do DNA caracterizando uma mutação.

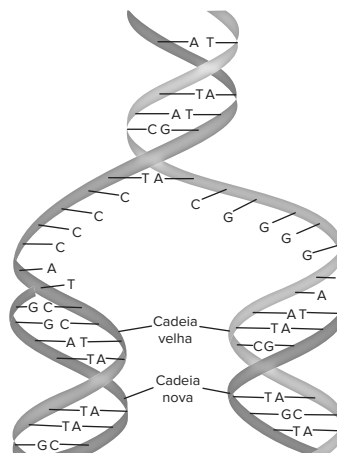


Fig. 19 Mecanismo de replicação semiconservativa do DNA.

Transcrição

É a **produção de RNA** partindo de um molde de DNA.

- Envolve a atuação da enzima **RNA polimerase**.
- Um trecho da molécula de DNA tem suas cadeias afastadas.
- Apenas uma das cadeias é ativa, servindo de molde para a produção de RNA.
- Nucleotídeos de RNA dispersos no núcleo são ajustados à cadeia molde de DNA.
- Forma-se uma molécula de RNA, que tem apenas uma cadeia (**simples fita**) e apresenta bases complementares às da fita-molde de DNA.

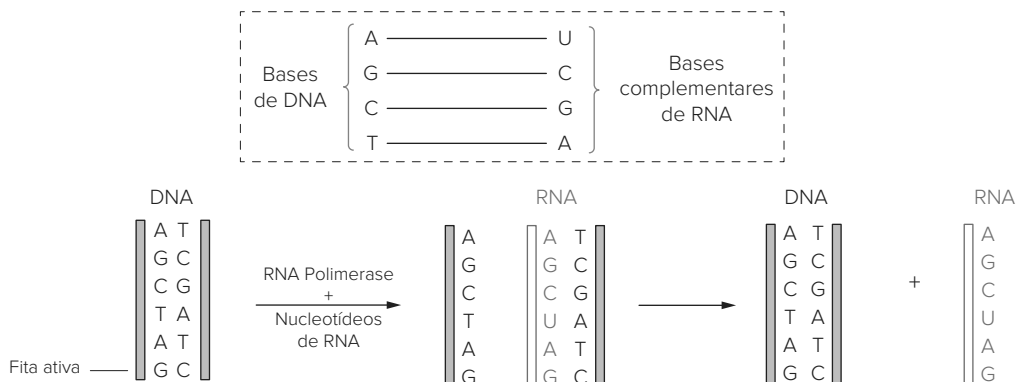


Fig. 20 Processo geral de formação de RNA a partir de DNA.

Assim, podem ser destacadas algumas diferenças básicas entre DNA e RNA.

Características	DNA	RNA
Bases nitrogenadas	A, G, C, T	A, G, C, U
Número de cadeias	2	1
Pentose	Desoxirribose	Ribose
Enzimas envolvidas em sua síntese	DNA – polimerase e outras	RNA – polimerase

Tab. 2 Comparação entre DNA e RNA.

RNA

Há três tipos de RNA:

- **Ribossômico (RNAr)**

- É um componente da estrutura dos ribossomos, os quais também possuem proteínas.
- Ribossomos têm 2 subunidades, que atuam conjuntamente na síntese de proteínas.
- Participam da formação do **núcleo**, organela constituída por segmentos de filamentos de cromatina, proteínas e RNA ribossômico.

- **Mensageiro (RNAm)**

- Fita que transmite informações do DNA aos ribossomos, orientando a síntese de uma determinada proteína.
- O segmento de DNA que serve de molde para a produção de determinado RNAm corresponde a um **gene**.

- **Transportador (RNAt)**

- Carrega um aminoácido específico (dissolvido no citosol) até os ribossomos, onde se realiza a síntese de proteínas.

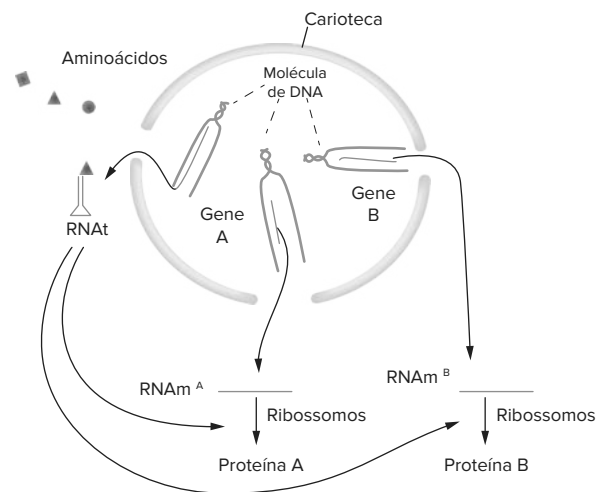
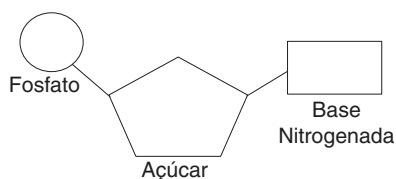


Fig. 21 A origem e o papel do RNAt e do RNAm.

Exercícios de sala

- 1 **Udesc 2015** A figura representa, esquematicamente, um nucleotídeo. Esta molécula é de extrema importância para todos os seres vivos em razão dos diferentes papéis que desempenha no interior das células. Um dos papéis está relacionado à sua capacidade de formar diferentes polímeros no interior das células.



Analise as proposições em relação ao nucleotídeo.

- Esta estrutura molecular é encontrada nas células de todos os seres vivos.
- Existem cinco tipos de bases nitrogenadas que podem se ligar ao açúcar.
- O açúcar, que se une ao fosfato e à base nitrogenada, tem em sua estrutura 5 carbonos.
- Os nucleotídeos são as unidades que formam os ácidos nucleicos.
- Nucleotídeos se ligam por meio de suas bases nitrogenadas, e também estabelecem ligações entre o açúcar de um e com o fosfato do outro.

Assinale a alternativa correta.

- A Somente as afirmativas I, III e V são verdadeiras.
B Somente as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.
C Somente as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
D Somente as afirmativas I, II, III e V são verdadeiras.
E Todas as afirmativas são verdadeiras.

- 2 **Uerj 2015** Considere uma molécula de DNA sem qualquer mutação e que apresente 16% de bases

nitrogenadas de citosina. Determine os percentuais de guanina e de timina encontrados nessa molécula, justificando suas respostas.

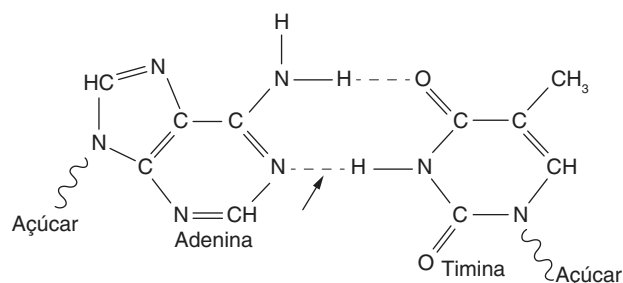
- 3 **UFPR 2018** Em relação às proteínas, carboidratos (glicídios) e ácidos nucleicos que são componentes moleculares dos seres vivos, faça o que se pede:

a) Cite dois carboidratos com função de reserva energética, um presente em plantas e outro em animais (identificando essa associação).

b) Quais são as unidades constituintes fundamentais das proteínas?

c) Quais são os dois tipos de ácidos nucleicos encontrados nas células?

4 Fuvest 2014 Observe a figura abaixo, que representa o emparelhamento de duas bases nitrogenadas.



Indique a alternativa que relaciona corretamente a(s) molécula(s) que se encontra(m) parcialmente representada(s) e o tipo de ligação química apontada pela seta.

Molécula(s)	Tipo de ligação química
A Exclusivamente DNA	Ligação de hidrogênio
B Exclusivamente RNA	Ligação covalente apolar
C DNA ou RNA	Ligação de hidrogênio
D Exclusivamente DNA	Ligação covalente apolar
E Exclusivamente RNA	Ligação iônica

5 Univas 2012 Chamados de “moléculas da vida”, os ácidos nucleicos são conhecidos há mais de 100 anos. Eram chamados, a princípio, de “nucleínas” e só mais recentemente, por volta de 1953, foram desvendadas muitas das suas propriedades e uma maior compreensão da sua importância. Sobre o DNA e o RNA foram feitas as seguintes afirmativas.

Assinale a afirmativa falsa.

- A Ambas as moléculas, DNA e RNA, têm em comum uma pentose em cada um de seus nucleotídeos.
- B Tanto o DNA quanto o RNA são considerados polinucleotídeos.
- C O DNA dá origem ao RNA, mas esse é muito menor que a molécula de DNA.
- D Ambas as moléculas têm em comum os mesmos tipos de bases nitrogenadas.
- E O modo como o DNA sofre seu processo de autoduplicação possibilita à célula-mãe transmitir seu material genético adequadamente às células-filhas.

6 UFRGS 2013 Sabe-se que a replicação do DNA é semiconservativa. Com base nesse mecanismo de replicação, assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações a seguir.

- ☐ O DNA original atua como molde, e cada novo DNA possui uma fita antiga e outra nova.
- ☐ Os quatro ribonucleosídeos trifosfatados, dATP, dGTP, dCTP e dUTP, devem estar presentes.
- ☐ O DNA deve ser desnaturado (desenrolado) para tornar-se acessível ao pareamento das novas bases.
- ☐ A enzima DNA polimerase adiciona nucleotídeos novos de acordo com o molde de DNA.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

- A V – V – F – F
- B F – V – V – V
- C V – F – V – V
- D F – V – F – F
- E F – F – F – V

Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 7

- I. Leia as páginas de **19 a 23**.
- II. Faça os exercícios de **1 a 5 e 8** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **2 a 6**.

Código genético e síntese de proteínas

Código genético

O código genético compreende a correspondência entre bases nitrogenadas do RNAm e os aminoácidos de uma proteína.

Algumas características podem ser salientadas nessa relação.

- **Códon:** é um trio, ou **trinca de bases do RNAm**, que geralmente **corresponde a um aminoácido**. Exemplo: a trinca UUU corresponde ao aminoácido fenilalanina.



Trínca de bases do DNA	Trínca de bases do RNAm (códon)	Aminoácido
AAA	UUU	Fenilalanina
AAT	UUA	Leucina
CAA	GUU	Valina

Tab. 3 Alguns exemplos do código genético. No total, há 64 trios de bases possíveis.

O código genético tem duas características principais.

O código genético é universal

- É o mesmo para praticamente todos os seres vivos.
- Uma consequência disso: uma bactéria na qual é inserido material genético humano produz proteína humana, como a insulina.
- A universalidade do código genético é interpretada como uma evidência da origem comum de todos os seres vivos.

O código genético é degenerado

- **Códons diferentes** podem identificar um **mesmo aminoácido**. Exemplo: UUU e UUC correspondem ao aminoácido fenilalanina.
- São 64 trios de bases possíveis, mas os seres vivos têm 20 tipos de aminoácidos; isso ocorre porque há:
 - **trios de bases diferentes** que podem corresponder a um **mesmo aminoácido**.
 - **códon de iniciação**: é o códon **AUG** (codifica o aminoácido **metionina**), que apenas sinaliza o início da síntese de toda proteína a partir da sua introdução; após a síntese, ele é removido.
 - **códons de parada**: apenas sinalizam que não será acrescentado mais nenhum aminoácido, encerrando a síntese proteica. São os códons **UGA, UAG, UUA**.

[illegible]

Fig. 22 Os 64 códons de RNAm e sua correspondência. Notam-se códons de parada *stop* e o códon de iniciação (metionina).

Síntese de proteínas

A síntese proteica envolve a participação de:

- **DNA.**
- **RNA mensageiro (RNAm).**
- **Enzimas.**
- **ATP** (que fornece energia para as reações químicas envolvidas no processo, por exemplo, na união entre os aminoácidos para formar a cadeia proteica).
- **Aminoácidos.**
- **RNA transportador (RNAt).**
- **Ribossomos.**

RNA transportador

- **Carrega um tipo específico de aminoácido ao RNAm** que está associado a ribossomos.
- É constituído por uma cadeia de nucleotídeos; em alguns segmentos, ocorre o **emparelhamento de bases complementares**:
 - Uma extremidade da molécula termina com CCA; nessa extremidade, liga-se um determinado aminoácido: é o **sítio de ligação**.
- Apresenta o **anticódon**: região onde está a trinca de bases que realiza o emparelhamento com bases complementares de um RNAm.

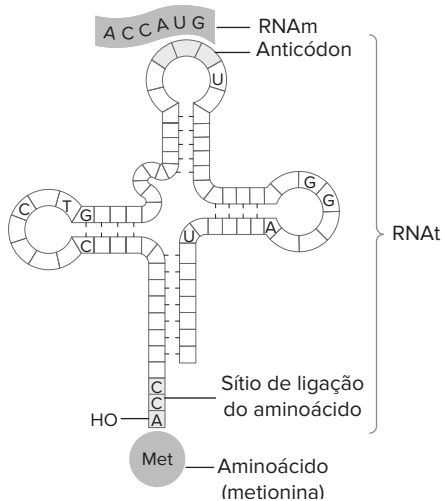


Fig. 23 Estrutura da molécula de RNAt ligada às bases complementares de um RNAm e ao aminoácido correspondente.

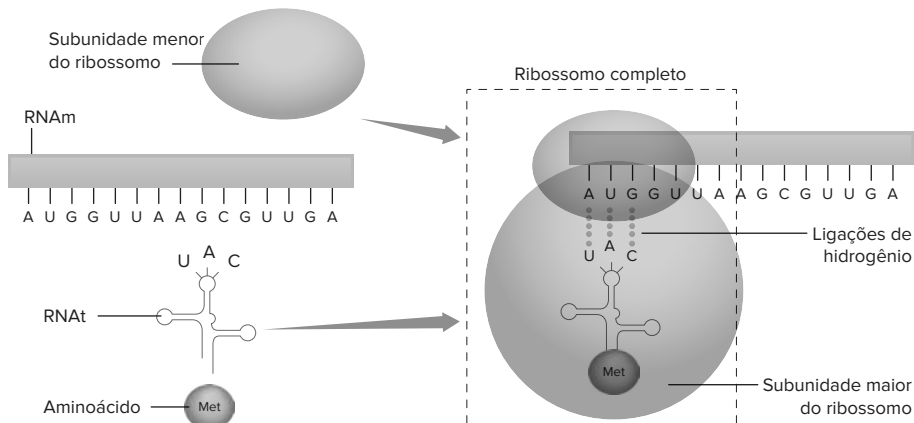


Fig. 25 Representação da etapa de iniciação da síntese de proteínas.

Ribossomo

- Organela **não membranosa**.
- Constituído por **proteínas** e por **RNA ribossômico**.
- Tem **duas subunidades**, uma grande e uma pequena; elas só se unem durante a síntese de proteínas.
 - **Subunidade grande**: tem um canal por onde passa a cadeia proteica que vai sendo construída.
 - **Subunidade menor**: tem três sítios de ligação, onde se prendem duas moléculas de RNAt e uma molécula de RNAm.

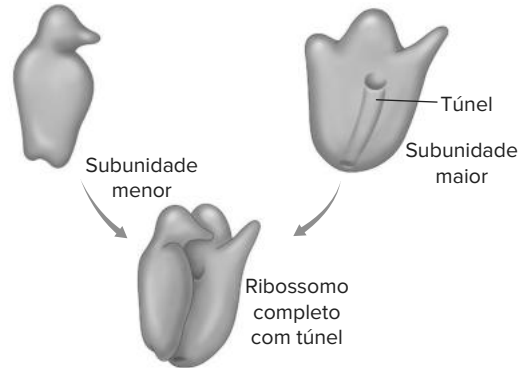


Fig. 24 As subunidades de um ribossomo.

Etapas da tradução

A síntese proteica (**tradução do RNAm**) ocorre no **citossol** e apresenta três etapas: **iniciação**, **elongação** e **terminação**.

Iniciação

- **RNAm** (AUG GUU UAA...) proveniente do núcleo (onde ocorreu a transcrição do DNA) **une-se à subunidade menor** de um ribossomo.
- O aminoácido metionina (**códon de iniciação**) une-se a um **RNAt** (que tenha anticódon UAC) com a participação de uma enzima específica.
- **RNAt-metionina** une-se por ligações de hidrogênio ao **códon correspondente do RNAm** (AUG).
- A subunidade grande se junta a todo esse conjunto, e o ribossomo fica completo.

Elongação

Nessa etapa, ocorrem os seguintes passos:

- **RNA^t** com anticódon une-se a um **aminoácido** (exemplo: anticódon CAA une-se à valina).
- **RNA^t-aminoácido** une-se ao códon do **RNA^m** (exemplo: RNA^t-valina une-se ao códon GUU do RNA^m).
- **Aminoácido do primeiro RNA^t reage com o aminoácido do segundo RNA^t**, estabelecendo-se uma **ligação peptídica** (exemplo: metionina-valina).
- **Primeiro RNA^t** (com UAC) é **liberado** do ribossomo.
- O ribossomo desloca-se ao longo da cadeia de RNA^m à medida que outro aminoácido é acrescentado à cadeia.
- O processo se repete até a etapa de terminação.

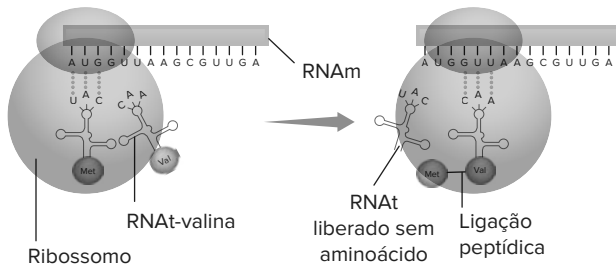


Fig. 26 Representação da etapa de elongação da síntese de proteínas.

Terminação

- Ocorre quando o **ribossomo chega ao códon de término**, como o UGA stop.
- RNA^t com anticódon ACU liga-se ao códon de término do RNA^m e não é adicionado mais nenhum aminoácido.
- **Primeiro aminoácido** da cadeia proteica (metionina) é **removido**.
- A **molécula proteica está pronta** para exercer seu papel no metabolismo.
- Ocorre a **separação do RNA^t, do RNA^m e das subunidades dos ribossomos**.

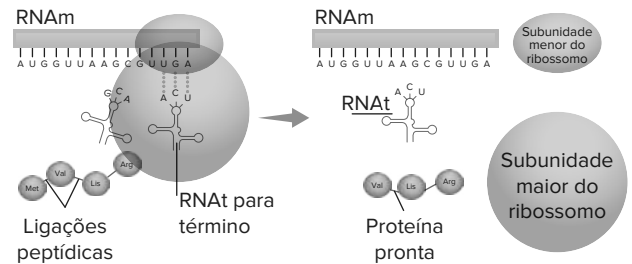


Fig. 27 Representação da etapa de terminação da síntese de proteínas.

Polirribossomos

- Uma molécula de RNA^m é percorrida por **vários ribossomos**, conjunto denominado **polirribossomos**, ou **polissomos**.
- Alguns ribossomos localizam-se no início da molécula:
 - Apresentam cadeia peptídica ainda curta.
- Outros ribossomos estão em um trecho mais adiantado da molécula:
 - Têm cadeia peptídica mais longa.
- Todos os ribossomos completarão o processo, gerando várias moléculas proteicas do mesmo tipo a partir de uma única molécula de RNA^m.

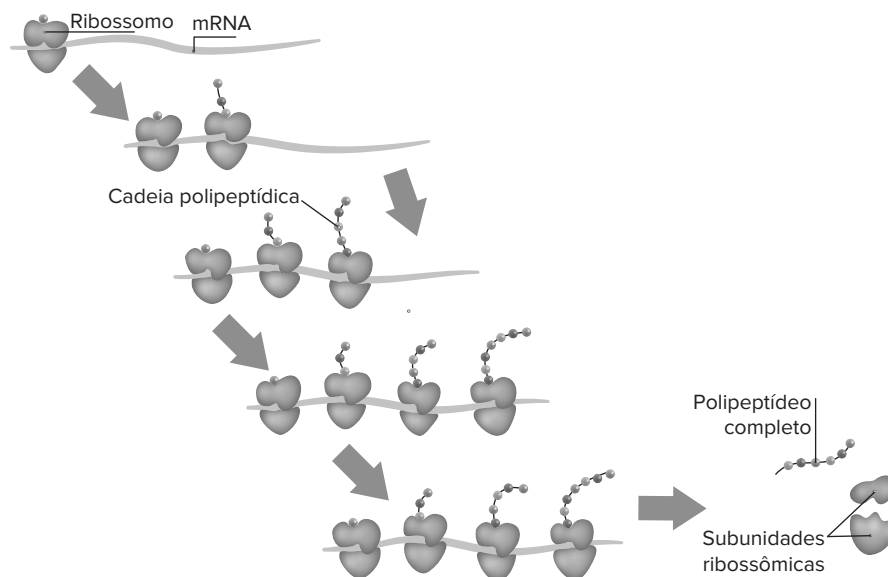
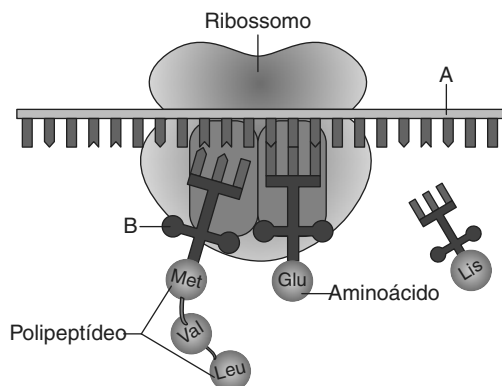


Fig. 28 Representação da formação de polirribossomos e a produção de várias moléculas de um mesmo tipo de polipeptídeo.

Exercícios de sala

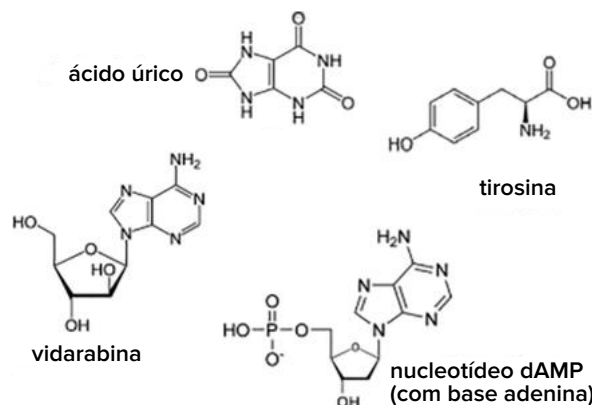
- 1 Unicamp 2014** A imagem abaixo representa o processo de tradução.



- a) Quais são as estruturas representadas pelas letras A e B, respectivamente?

- b) Nos eucariotos, em quais estruturas celulares esse processo ocorre?

- 2 Unicamp 2019**



(Disponível em: <http://wikipedia.com>. Acessado em 10/06/2018.)

Considerando as semelhanças e diferenças entre as estruturas químicas dos compostos anteriores e seus conhecimentos sobre os processos bioquímicos da célula, escolha a alternativa que preenche corretamente as lacunas no texto a seguir:

“O composto (i) _____ pode ser utilizado para inibir (ii) _____, uma vez que tem estrutura química muito semelhante à do (iii) _____, sendo, portanto, erroneamente reconhecido (iv) _____.”

- A (i) tirosina; (ii) a síntese de proteínas; (iii) nucleotídeo dAMP; (iv) pelo ribossomo como possível precursor na transcrição.
- B (i) vidarabina; (ii) a replicação do DNA; (iii) nucleotídeo dAMP; (iv) pela polimerase como possível precursor na síntese do DNA.
- C (i) vidarabina; (ii) a síntese de proteínas; (iii) ácido úrico; (iv) pelo ribossomo como possível precursor na tradução.
- D (i) tirosina; (ii) a replicação do DNA; (iii) nucleotídeo dAMP; (iv) pela transcritoase como possível precursor do DNA.

- 3 PUC-Rio 2015** O termo “código genético” refere-se:

- A ao conjunto de trincas de bases nitrogenadas; cada trinca correspondendo a um determinado aminoácido.
- B ao conjunto de todos os genes de um organismo, capazes de sintetizar diferentes proteínas.
- C ao conjunto de proteínas sintetizadas a partir de uma sequência específica de RNA.
- D a todo o genoma de um organismo, incluindo regiões expressas e não expressas.
- E à síntese de RNA a partir de um dos filamentos de DNA.

- 4 Fuvest 2015** No processo de síntese de certa proteína, os RNA transportadores responsáveis pela adição dos aminoácidos serina, asparagina e glutamina a um segmento da cadeia polipeptídica tinham os anticódons UCA, UUA e GUC, respectivamente. No gene que codifica essa proteína, a sequência de bases correspondente a esses aminoácidos é:
- A UCAUUAGUC.
 - B AGTAATCAG.
 - C AGUAAUCAG.
 - D TCATTAGTC.
 - E TGT TTTCTG.
- 5 PUC-Campinas 2011** Proteínas são moléculas essenciais à vida, pois atuam na organização e no funcionamento das células e tecidos em todos os seres vivos. A respeito da síntese de proteínas pelas células, considere as afirmações a seguir.
- I. A diversidade de proteínas está relacionada à sequência e à quantidade de aminoácidos que constitui cada proteína.
 - II. Cada espécie apresenta um código genético diferente, a partir do qual suas proteínas são sintetizadas.
 - III. A produção dessas moléculas dá-se com gasto de energia, através do consumo de ATP.
 - IV. As proteínas provenientes dos alimentos e absorvidas por nosso sistema digestório são utilizadas por nossas células e integram nossos tecidos.
- Estão corretas:
- A I e III, somente.
 - B II e IV, somente.
 - C I, II e III, somente.
 - D II, III e IV, somente.
 - E I, II, III, IV.
- 6 Unicamp 2012** Em um experimento, um segmento de DNA que contém a região codificadora de uma proteína humana foi introduzido em um plasmídeo e passou a ser expresso em uma bactéria. Considere que o 50º códon do RNA mensageiro produzido na bactéria a partir desse segmento seja um códon de parada da tradução. Nesse caso, é correto afirmar que:
- A a proteína resultante da tradução desse RNA mensageiro possui 50 aminoácidos.
 - B a proteína resultante da tradução desse RNA mensageiro possui 49 aminoácidos.
 - C a proteína resultante da tradução desse RNA mensageiro possui 150 aminoácidos.
 - D nenhuma proteína é formada, pois esse RNA mensageiro apresenta um códon de parada.



Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 7

- I. Leia as páginas de **23 a 26**.
- II. Faça os exercícios de **11 a 16** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos **8, 10, 12, 19 e 24**.

Bioenergética: respiração celular e fermentação

Liberação de energia pelos seres vivos

Os seres vivos realizam processos que liberam energia utilizada na manutenção de suas atividades metabólicas. Para tal, degradam substâncias orgânicas por meio de:

- respiração celular;
- fermentação.

Respiração celular

- **Localização:** nos eucariontes, tem início no **citossol** e completa-se no interior das **mitocôndrias**.
 - Uma mitocôndria tem os seguintes componentes:
 - **Membrana externa:** é permeável e tem aspecto liso.
 - **Membrana interna:** é praticamente impermeável e apresenta dobramentos, as **cristas mitocondriais**.
 - **Espaço intermembranoso:** região situada entre a membrana externa e a membrana interna.
 - **Matriz mitocondrial:** coloide que preenche o interior da mitocôndria.
 - **DNA:** molécula circular e sem histonas associadas.
 - **Ribossomos:** permitem a realização de síntese proteica.

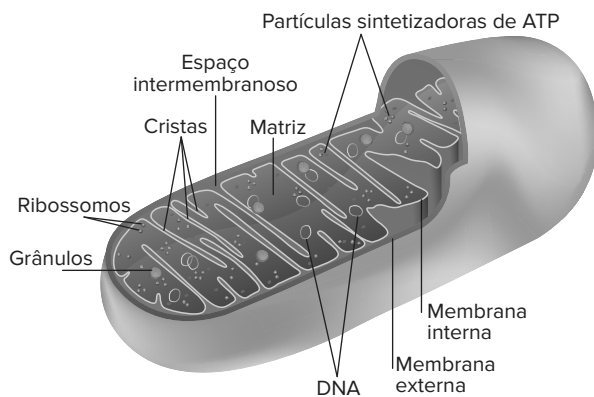
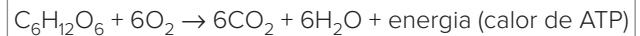


Fig. 29 Ilustração de mitocôndria e seus principais componentes. Foto de mitocôndrias obtidas a partir de microscopia eletrônica.

- **Processos da respiração celular**
 - **Degradação da glicose** com a utilização de gás oxigênio (**processo aeróbico**).

- Geração de **água** (H_2O) e **gás carbônico** (CO_2) como resíduos.
- **Liberação de energia na forma de calor e de ATP.**



A respiração celular é dividida em três etapas: **glicólise**, **ciclo de Krebs** e **cadeia respiratória**.

Durante essas etapas, ocorrem alguns processos relevantes:

- **Descarboxilação**
 - **Remoção de grupo carboxila**, gerando CO_2 .
 - Ocorre na glicólise e no ciclo de Krebs.
- **Desidrogenação**
 - **Perda de átomos de hidrogênio** (processo de oxidação).
 - Hidrogênios são transferidos para aceptores.
 - Último aceptor de hidrogênio é o O_2 , que, ao final, forma água.
 - Ocorre na glicólise, na cadeia respiratória e no ciclo de Krebs.
- **Fosforilação**
 - **Formação de ATP** a partir de ADP e de fosfato inorgânico (P_i) – ADP e P_i estão presentes no citossol e na matriz mitocondrial.
 - Processo requer energia liberada em algumas reações químicas da respiração celular.
 - Ocorre na glicólise, no ciclo de Krebs e na cadeia respiratória.

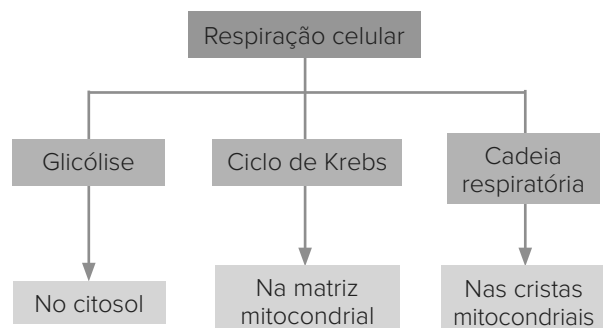
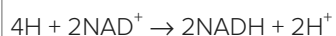


Fig. 30 Etapas da respiração celular e seu respectivo lugar de ocorrência na célula.

Glicólise

- Ocorre no **citossol**.
- É uma **etapa anaeróbica**, pois não emprega gás oxigênio.
- Envolve muitas reações químicas intermediárias:
 - A **glicose** ($C_6H_{12}O_6$) recebe dois grupos fosfato (PO_4^{3-}), a partir de duas moléculas de ATP, e se converte em **frutose difosfato** ($C_6H_{14}O_{12}P_2$).

- A frutose difosfato é quebrada em duas moléculas, cada uma com três átomos de carbono (3C) e um grupo fosfato (P). Cada uma dessas cadeias sofre mais algumas alterações.
- Os produtos finais da glicólise são:
 - 2 moléculas de **ácido pirúvico** (piruvatos) ($C_3H_4O_3$).
 - 4 moléculas de ATP no total, mas, como na produção de frutose difosfato são gastos 2 ATPs, o saldo direto da glicólise é de 2 ATPs.
 - 4 átomos de **hidrogênio**, que, liberados, reagem com:
 - 2 moléculas de **NAD⁺** (nicotinamida adenina dinucleotídeo), formando 2 moléculas de **NADH** e **2H⁺**.



- O **NAD⁺** comporta-se como um aceptor intermediário de hidrogênios.

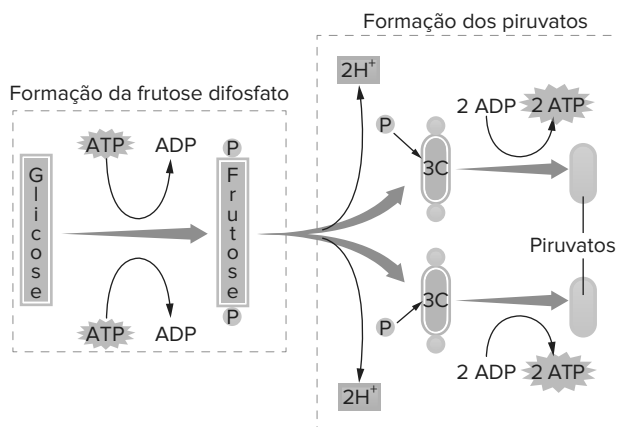


Fig. 31 Passos significativos da glicólise.

Destino dos produtos da glicólise

- Os **hidrogênios** são transferidos para a **cadeia respiratória** no interior das mitocôndrias.
- As duas moléculas de **ácido pirúvico** entram na mitocôndria.

Ciclo de Krebs, ou ciclo do ácido cítrico

- Ocorre na **matriz mitocondrial**.
- Acontecimentos do ciclo:
 - Para cada molécula inicial de glicose, ocorrem **dois ciclos de Krebs**.

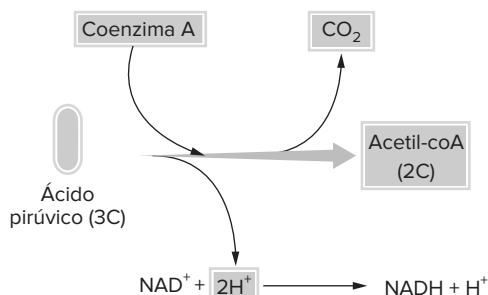


Fig. 32 Preparação do ciclo de Krebs. O ácido pirúvico gerado na glicólise é convertido em acetil-coA; nesse processo, ocorre liberação de CO_2 e de H^+ .

- Em cada ciclo, o **grupo acetil (2C)**, procedente do acetil-coA, reage com o **ácido oxalacético (4C)**.
- Forma-se o **ácido cítrico (6C)**, e a coenzima A é liberada.
- O ácido cítrico passa por uma sequência de reações químicas, formando-se novamente **ácido oxalacético**.
- Os produtos finais dos ciclos de Krebs, oriundos de uma molécula de glicose, são:
 - 2 ATPs.
 - 2 $FADH_2$.
 - 6 $NADH$.
 - 6 H^+ .
 - 4 CO_2 .

Destino dos produtos do ciclo de Krebs

- Os **ATPs** são empregados no metabolismo.
- Demais produtos (**$FADH_2$, $NADH$ e H^+**) são empregados na **cadeia respiratória**.
- Há **liberação de 6 CO_2** : dois são resultantes da conversão de ácido pirúvico em 2 acetil-coA (durante a glicólise), e quatro são gerados no ciclo de Krebs.

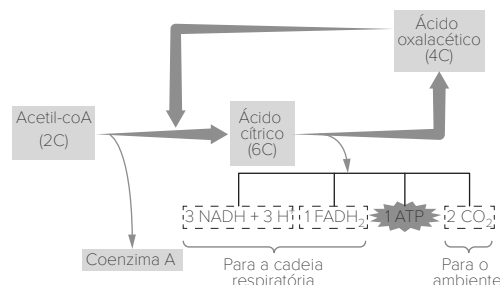


Fig. 33 Representação dos principais aspectos do ciclo de Krebs.

Cadeia respiratória, ou cadeia transportadora de elétrons

- Ocorre nas **cristas mitocondriais**.
- Constituída por uma **sequência de transferência de átomos de hidrogênio** e seus elétrons.
 - Inclui **$NADH + H^+$, $FADH_2$** , alguns **citocromos** e **gás oxigênio** (aceptor final de hidrogênios).
- Ocorre **liberação de energia**.
 - Parte da energia é dissipada na forma de **calor**.
 - Outra parte da energia é utilizada na produção de **ATP** (fosforilação oxidativa).
- No final da cadeia respiratória, os átomos de hidrogênio reagem com O_2 , formando água (H_2O).

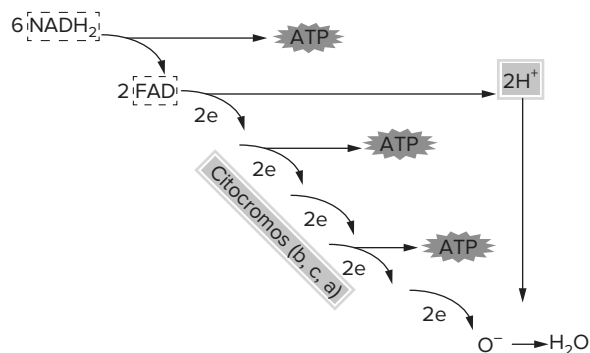


Fig. 34 Representação dos principais aspectos da cadeia respiratória. Os hidrogênios são procedentes da glicólise, da conversão de ácido pirúvico em acetil-coA e do ciclo de Krebs.

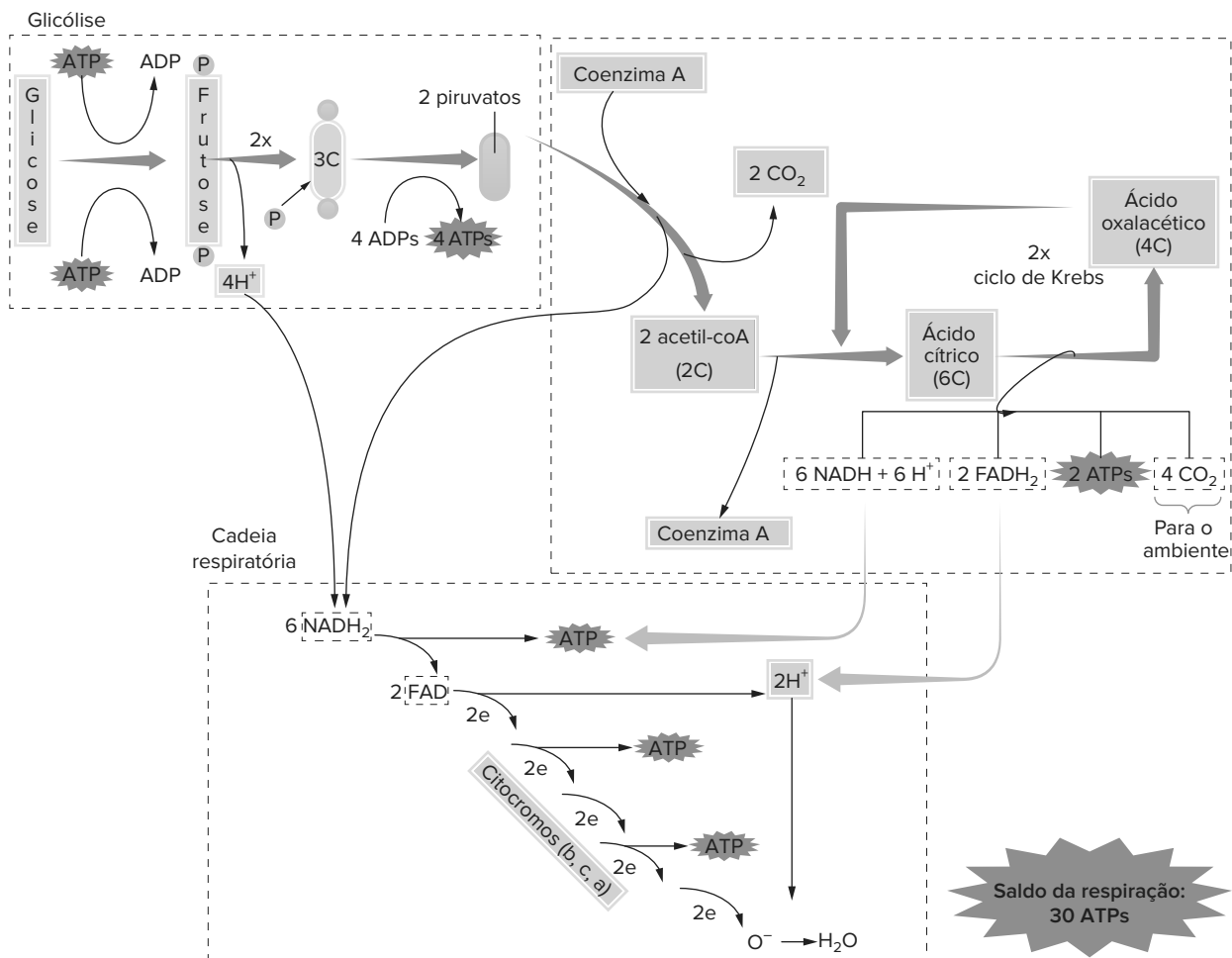


Fig. 35 Processo global da respiração celular.

Saldo de ATP da respiração celular aeróbia

- Há poucas décadas, era apontado um saldo de 36 ou 38, dependendo do tipo de célula.
- Cálculos modernos apontam para um total de **30 ATPs**:
 - 2 ATPs na glicólise.
 - 2 ATPs no ciclo de Krebs.
 - 26 ATPs na cadeia respiratória.

Fermentação

- Localização:** ocorre no citosol.
- Processos da fermentação**
 - Processo **anaeróbio** de liberação de energia.
 - Tem grande semelhança com a glicólise.
 - Uma molécula de glicose é degradada, gerando dois ácidos pirúvicos, 2 NADH + 2H⁺ e um saldo de 2 ATPs.
 - A fermentação não apresenta ciclo de Krebs nem cadeia respiratória.

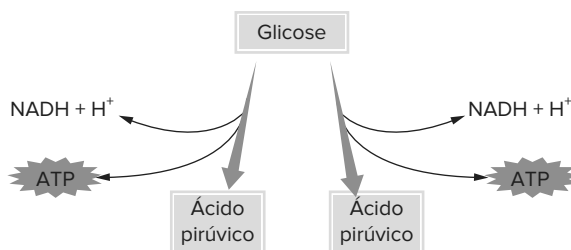


Fig. 36 A fermentação gera ácido pirúvico, NADH + H⁺ e ATP.

- A partir do ácido pirúvico, são gerados produtos finais, como:
 - **metano** (fermentação metanogênica);
 - **ácido acético** (fermentação acética);
 - **álcool etílico** (fermentação alcoólica); e
 - **ácido láctico** (fermentação láctica).

As modalidades mais importantes são a **fermentação alcoólica** e a **fermentação láctica**, pois têm grande aplicação industrial e podem ocorrer no ser humano.

Fermentação alcoólica

- É realizada por algumas bactérias e alguns fungos (como leveduras, ou fermento biológico).
- Cada **ácido pirúvico** é convertido em **acetaldeído** (2C) com perda de CO₂ (descarboxilação).
- O **acetaldeído** reage com o **NADH + H⁺** gerado ao longo do processo, resultando em **etanol** (álcool etílico).

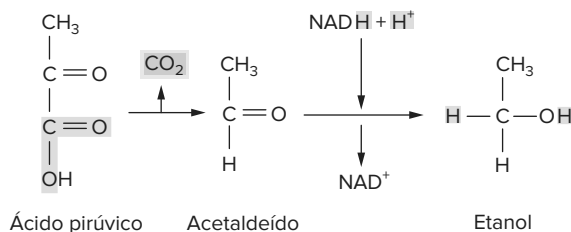
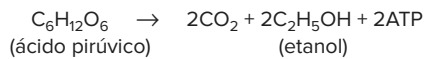


Fig. 37 Formação de ácido láctico a partir de ácido pirúvico.

A utilidade da fermentação alcoólica para o ser humano é:

- **Produção de álcool** (usado como combustível ou integrante de bebidas).
- **Produção de pães:** a massa do pão cresce graças à liberação do gás carbônico pelo fermento.

Fermentação láctica

- Realizada por algumas bactérias e alguns fungos.
 - O ser humano também pode realizar fermentação láctica em células musculares quando elas não recebem suprimento adequado de O₂.
- Cada **ácido pirúvico** reage com **NADH + H⁺**, resultando em **ácido láctico** (com três carbonos); não ocorre descarboxilação.

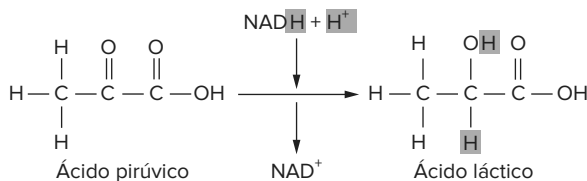


Fig. 38 Formação de ácido láctico a partir de ácido pirúvico.

A utilidade da fermentação láctica para o ser humano é:

- Promoção da desnaturação das proteínas do leite a partir do ácido láctico, determinando a **formação de iogurte ou queijo**.

Catabolismo e anabolismo

Metabolismo inclui todas as reações químicas que mantêm a atividade dos seres vivos. Há duas modalidades.

- **Anabolismo:** corresponde à síntese de substâncias em que o conjunto de reações entre moléculas orgânicas pequenas gera moléculas orgânicas maiores. Exemplos:
 - Conversão de glicose em glicogênio (de monossacarídeo para polissacarídeo).
 - Conversão de aminoácidos em proteínas.
 - Conversão de nucleotídeos em ácidos nucleicos.
 - Conversão de ácidos graxos e glicerol em glicerídeos.
- **Catabolismo:** corresponde às reações de degradação de moléculas orgânicas. Alguns exemplos podem ser vistos na tabela a seguir:

Processo catabólico	Substâncias geradas	Função metabólica
Respiração celular	CO ₂ e H ₂ O	Libera energia
Hidrólise de polissacarídeos e dissacarídeos	Monossacarídeos	Usados na respiração celular
Hidrólise de proteínas	Aminoácidos	Síntese de proteínas; respiração celular
Desaminação de aminoácidos	Acetil-coA e ácidos do ciclo de Krebs	Usados na respiração celular
Oxidação de ácidos graxos	Acetil-coA	Usada na respiração celular

Tab. 4 Alguns processos catabólicos e seu emprego no metabolismo.

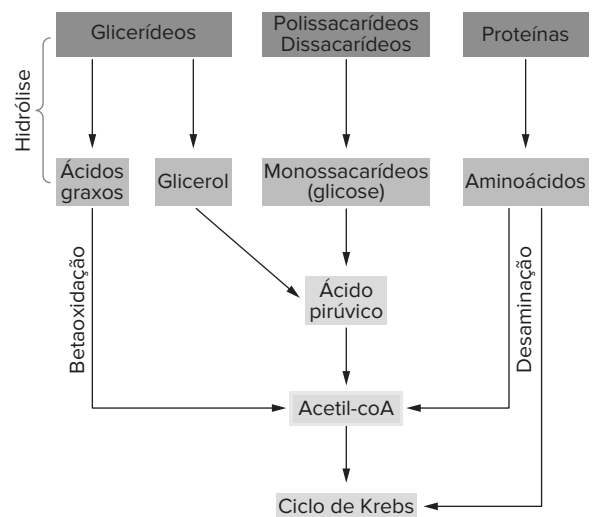


Fig. 39 Algumas vias do catabolismo.

Exercícios de sala

- 1 **Fuvest 2018** A levedura *Saccharomyces cerevisiae* pode obter energia na ausência de oxigênio, de acordo com a equação



Produtos desse processo são utilizados na indústria de alimentos e bebidas. Esse processo ocorre _____ da levedura e seus produtos são utilizados na produção de _____.

As lacunas dessa frase devem ser preenchidas por:

- A nas mitocôndrias; cerveja e vinagre.
- B nas mitocôndrias; cerveja e pão.
- C no citosol; cerveja e pão.
- D no citosol; iogurte e vinagre.
- E no citosol e nas mitocôndrias; cerveja e iogurte.

- 2 **Unifesp 2014** Obter energia é vital para todos os seres vivos, tais como as bactérias, os protozoários, as algas, os fungos, as plantas e os animais. Nesse processo, a energia é armazenada na forma de ATP, a partir de doadores e de aceptores de elétrons. Em certos casos, organelas como as mitocôndrias são fundamentais para o processo.

- a) Dos organismos citados, quais são os que possuem mitocôndrias?

- b) É correto afirmar que, tanto na fermentação quanto na respiração aeróbica, o doador inicial e oceptor final de elétrons são moléculas orgânicas? Justifique.

- 3 **Unimep 2013** Recentemente surgiram esperanças de que os órgãos implantados não necessitem de recarregamento, utilizando combustíveis do nosso corpo para produzir energia. Biocombustível muito comum, a glicose pode ser uma alternativa para recarregar os órgãos sintéticos. Por exemplo, a combinação de glicose com oxigênio, ambos disponíveis em nossos corpos, pode gerar energia. Cientistas buscam uma variedade de dispositivos para gerar eletricidade de forma ambientalmente amigável.

Disponível em: <<http://www.2.uol.com.br>>.

A partir da glicose, os processos de respiração celular levam à formação de gás carbônico e água, com liberação de energia. Esta transformação decorre da ação hierárquica de diferentes processos metabólicos. Uma sequência correta de encadeamentos corresponde a:

- A glicólise, ciclo de Krebs, cadeia respiratória.
- B ciclo de Krebs, cadeia respiratória, glicólise.
- C cadeia respiratória, ciclo de Krebs, glicólise.
- D glicólise, cadeia respiratória, ciclo de Krebs.
- E ciclo de Krebs, glicólise, cadeia respiratória.

- 4 **UEM 2013** A liberação de energia a partir da quebra de moléculas orgânicas complexas compreende basicamente três fases: glicólise, ciclo de Krebs e cadeia respiratória. Sobre esse assunto, assinale o que for correto.

- 01 Na cadeia respiratória, que ocorre nas cristas mitocondriais, o NADH e o FADH_2 funcionam como transportadores de íons H^+ .
- 02 A glicólise é um processo metabólico que só ocorre em condições aeróbicas, enquanto o ciclo de Krebs ocorre também nos processos anaeróbicos.
- 04 Nas células eucarióticas, a glicólise ocorre no citoplasma, enquanto o ciclo de Krebs e a cadeia respiratória ocorrem no interior das mitocôndrias.
- 08 No ciclo de Krebs, uma molécula de glicose é quebrada em duas moléculas de ácido pirúvico.
- 16 A utilização de O_2 se dá no citoplasma, durante a glicólise.

Soma:

- 5 **Uerj 2014**

Laudos confirmam que todas as mortes na Kiss ocorreram pela inalação da fumaça

Necropsia das 234 vítimas daquela noite revela que todas as mortes ocorreram devido à inalação de gás cianídrico e de monóxido de carbono gerados pela queima do revestimento acústico da boate.

Adaptado de ultimosegundo.ig.com.br, 15/03/2013.

Os dois agentes químicos citados no texto, quando absorvidos, provocam o mesmo resultado: paralisação dos músculos e asfixia, culminando na morte do indivíduo.

Com base nessas informações, pode-se afirmar que tanto o gás cianídrico quanto o monóxido de carbono interferem no processo denominado:

- A síntese de DNA.
- B transporte de íons.
- C eliminação de excretas.
- D metabolismo energético.

- 6 PUC-Rio 2015** A respiração celular aeróbia e a fermentação são importantes vias metabólicas que produzem ATP (adenosina trifosfato). Em relação a esse tema, considere as afirmativas a seguir.
- Somente a respiração celular aeróbia oxida glicose.
 - NADH é oxidado pela cadeia transportadora de elétrons somente na respiração celular aeróbia.
 - Somente a fermentação é um exemplo de via catabólica.

É correto o que se afirma em:

- A Apenas I.
- B Apenas II.
- C Apenas I e III.
- D Apenas II e III.
- E I, II e III.

- 7 UCS 2017** Em alguns treinos de atletas de alto rendimento, é necessário monitorar anaerobicamente o trabalho dos músculos. Uma das maneiras de fazer isso é medir, nos músculos, o aumento de:

- A ATP
- B CO₂
- C ácido láctico
- D creatinina
- E ADP

- 8 UFPR 2015** Nas prateleiras de um supermercado podemos encontrar vinagre, iogurte, pão, cerveja e vinho.

- a) Que processo biológico está associado à produção de todos esses itens?

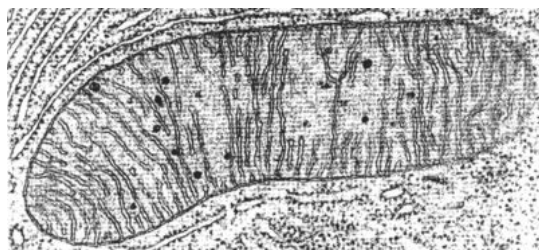
- b) Que grupos de microrganismos são necessários para produção do iogurte e da cerveja?

- c) Que células do corpo humano realizam processo semelhante? Em que situações?

- 9 UFRGS 2014** As dores que acompanham a fadiga muscular têm como causa:

- A a utilização de lipídeos como fonte de energia.
- B o acúmulo de oxigênio produzido pela respiração.
- C a perda da capacidade de relaxamento do músculo.
- D o acúmulo de ácido láctico resultante da anaerobiose.
- E a utilização do gás carbônico resultante da fermentação.

- 10 UFPE 2013**



A micrografia acima é de uma organela celular encontrada em grande quantidade em células que possuem alto gasto energético. Acerca dessa organela, analise as afirmações a seguir.

- ☐ Trata-se de uma organela essencial ao processo de fotossíntese.
- ☐ É uma organela que está associada ao processo de respiração celular.
- ☐ É nessa estrutura que ocorre a síntese de ATP.
- ☐ A função dessa organela é a síntese de glicose, fonte principal de energia.
- ☐ É nessa organela que ocorre o ciclo de Krebs.

- 11 Enem 2012** Há milhares de anos o homem faz uso da biotecnologia para a produção de alimentos como pães, cervejas e vinhos. Na fabricação de pães, por exemplo, são usados fungos unicelulares, chamados de leveduras, que são comercializados como fermento biológico. Eles são usados para promover o crescimento da massa, deixando-a leve e macia. O crescimento da massa do pão pelo processo citado é resultante da:

- A liberação de gás carbônico.
- B formação de ácido láctico.
- C formação de água.
- D produção de ATP.
- E liberação de calor.

Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 8

- Leia as páginas de **43 a 48**.
- Faça os exercícios de **1 a 11** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos de **2 a 9**.

Bioenergética: quimiossíntese e fotossíntese

Síntese de substâncias pelos seres vivos

Organismos autótrofos geram substâncias orgânicas a partir de materiais inorgânicos. Isso pode ocorrer por:

- quimiossíntese;
- fotossíntese.

Quimiossíntese

- Processo de produção de **glicídios** (carboidratos), como a glicose.
- Utiliza energia gerada em processos químicos de **oxidação**.
- Ocorre em alguns tipos de bactérias e de arqueas.
 - **Exemplo 1:** bactérias do gênero *Nitrosomonas*, que convertem amônia (NH_3) em nitrito (NO_2^-).

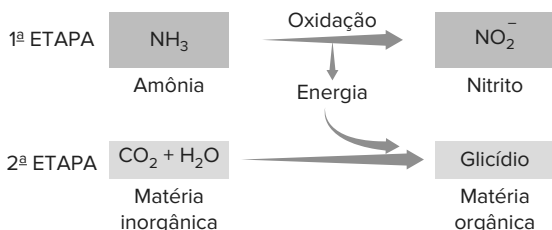


Fig. 40 Quimiossíntese em *Nitrosomonas* sp.: a energia para o processo não é procedente da luz, mas de uma reação química.

- **Exemplo 2:** arqueas metanogênicas, que produzem metano (CH_4) a partir de CO_2 e gás hidrogênio, liberando energia para a síntese de glicídios.

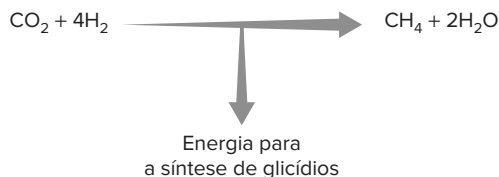


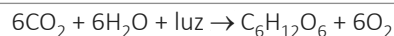
Fig. 41 Quimiossíntese em arqueas metanogênicas: a formação de metano é a fonte de energia para a produção de glicídios.

Fotossíntese

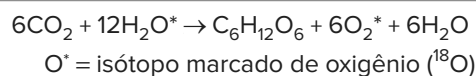
- Ocorre em **plantas, algas e cianobactérias**.
- Gera O_2 e alimento para muitos organismos da biosfera.
- Principal **fonte de alimento orgânico e de gás oxigênio** para os seres vivos do planeta.

Equações representativas da fotossíntese

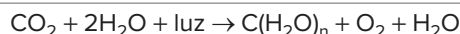
A fotossíntese é tradicionalmente representada pela equação:



- Notou-se que, ao empregar água contendo ^{18}O (oxigênio marcado) na molécula para a realização da fotossíntese, é gerado gás oxigênio com esse isótopo.
 - Isso revela que o **O_2 resultante provém da água**.
 - O processo envolvido é a **fotólise da água** (quebra de água com a energia luminosa).
- A equação da fotossíntese pode ser escrita de outra maneira, permitindo enfatizar a **origem do gás oxigênio a partir da água**:



- Há outra equação, mais genérica, que também representa o processo fotossintético:



Cloroplastos e outros plastos

- A fotossíntese ocorre em **lamelas do citosol** de cianobactérias e em **cloroplastos**, organoide encontrado em plantas e algas.

Um cloroplasto apresenta:

- **Membranas**
 - Uma externa e uma interna.
- **Estroma**
 - **Coloide** do interior do cloroplasto.
- **Molécula circular de DNA**
 - Não associada a histonas (assim como ocorre com procariontes).
- **Lamelas membranosas**
 - **Tilacoides**, com o aspecto de bolsas paralelas.
 - Conjunto de tilacoides sobrepostos formam a estrutura chamada **granaum**.
 - Todos os tilacoides do cloroplasto constituem o **grana**.
 - Tilacoides contêm os pigmentos:
 - **Clorofila a**: ocorre em plantas, algas e cianobactérias.

- **Clorofila B.**
- **Carotenoides** (amarelados ou avermelhados): absorvem luz, e a energia é transferida para a clorofila A, que tem papel central na fotossíntese.

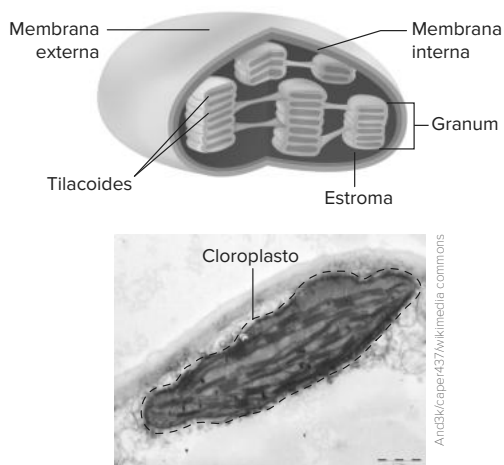


Fig. 42 Ilustração de cloroplasto e seus componentes. Abaixo, uma fotografia dessa mesma organela obtida por meio de microscopia eletrônica.

Há outros tipos de plastos:

- **Leucoplastos**
 - **Sem pigmentos.**
 - Exemplo: **amiloplasto** (armazenador de amido).
- **Cromoplastos**
 - **Com pigmentos diferentes da clorofila.**
 - Não realizam fotossíntese.
 - Aspecto colorido de muitos frutos e flores se deve a esses plastos.

Etapas da fotossíntese

A fotossíntese apresenta muitas reações químicas divididas em:

- **Etapa fotoquímica (fase de claro)**
 - Só ocorre na presença de luz.
 - Acontece nos tilacoides e nas lamelas.
- **Etapa química (fase de escuro)**
 - Não depende de luz (pode acontecer com ou sem a presença de luz).
 - É realizada no estroma.

A etapa **fotoquímica** envolve dois grandes processos.

- **Fotofosforilação**
 - É a formação de ATP a partir de ADP e Pi, empregando luz.
- **Fotólise da água**
 - Envolve a quebra da molécula de água.
 - Consequente geração de O_2 , elétrons e H^+ .
 - Transferências de elétrons e H^+ para o $NADP^+$.
 - Consequente formação de $NADPH + H^+$.

A **etapa química**, que corresponde ao **ciclo das pentoses**, ou ciclo de Calvin-Benson, envolve:

- Utilização de:
 - gás carbônico (do ambiente ou da respiração celular).

- compostos da etapa fotoquímica: ATP e $NADPH + H^+$.

- Geração de:
 - carboidrato (principalmente sacarose, mas também amido).
 - água, $ADP + Pi$ e $NADP^+$.

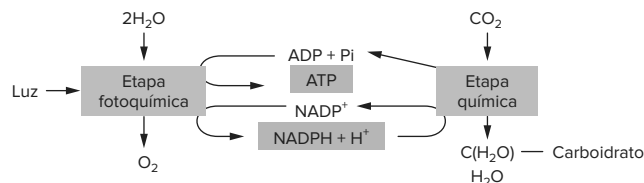


Fig. 43 Os principais processos das duas etapas da fotossíntese envolvendo o aceptor de hidrogênio NADPH (nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato).

Serão discutidos a seguir dois aspectos da fotossíntese: a **luz** e os **fatores limitantes**.

Luz

- A luz visível é uma mistura de radiações com variados comprimentos de onda: vermelha, laranja, amarela, verde, azul, anil e violeta.
 - A luz vermelha tem o maior comprimento de onda.
 - A violeta tem o menor.
- A luz absorvida por um organismo fotossintetizante pode ser convertida em energia química.
- Uma planta tem:
 - maior atividade fotossintética nas faixas do vermelho (cerca de 680 nm) e do azul (cerca de 480 nm).
 - menor atividade fotossintética com exposição às luzes verde e amarela (entre 500 e 630 nm).

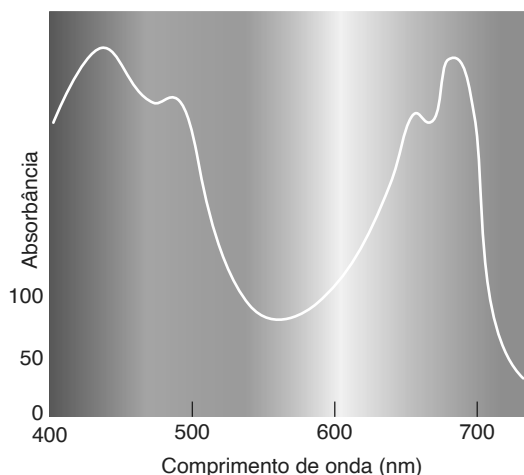


Fig. 44 Espectro de ação da fotossíntese. O gráfico mostra a intensidade de fotossíntese de acordo com os comprimentos de onda.

Fatores limitantes da fotossíntese

O desempenho da fotossíntese por uma planta depende de vários fatores.

- **Luz:** é a fonte de energia para o processo.
- **CO_2 e água:** são os reagentes da fotossíntese.
- **Temperatura adequada:** interfere na atividade enzimática.

- Exemplo:** a clorofila é sintetizada se a planta receber o nutriente magnésio.

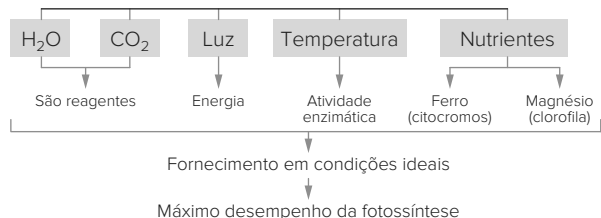


Fig. 45 Fatores necessários à ocorrência de fotossíntese: quando são fornecidos à planta, em condições ideais, a fotossíntese tem o máximo desempenho.

- Fator limitante:** é aquele que limita o pleno desempenho da fotossíntese quando fornecido em menor grau.

A seguir, serão discutidos os principais fatores limitantes da fotossíntese: **CO₂**, **temperatura** e **luz**.

- Exemplo:**
- A planta recebe luz em baixa intensidade, e os demais fatores são fornecidos em condições ideais.
 - A fotossíntese não apresentará máximo desempenho, e a luz comporta-se como o **fator limitante** do processo.

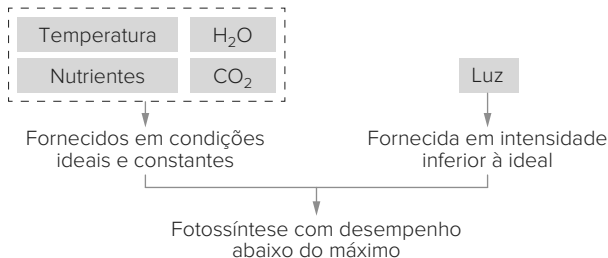


Fig. 46 Uma planta recebe todos os fatores necessários à ocorrência de fotossíntese em condições ideais, mas a luz é fornecida em intensidade muito baixa: ela atua como fator limitante do processo.

Fator variável	Fatores em condições ideais e constantes	Gráfico
Concentração de CO ₂ no ar	Água, nutrientes, luz e temperatura	* Trecho em que o CO₂ é o fator limitante
Temperatura	Água, nutrientes, luz e CO ₂	Experimento realizado com alta intensidade luminosa * Trecho em que a temperatura é o fator limitante Experimento realizado com baixa intensidade luminosa
Luz	Água, nutrientes, temperatura e CO ₂	* Trecho em que a luz é o fator limitante

Tab. 5 Desempenho da fotossíntese: situações com apenas um fator variável e demais fatores mantidos em condições ideais e constantes.

• **Ponto de compensação fótico, ou luminoso (PCF):**

- É a intensidade luminosa na qual a taxa de fotossíntese iguala-se à taxa de respiração ($F = R$).
- Os produtos de um processo são integralmente consumidos no outro processo.

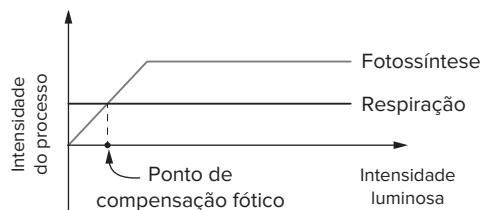


Fig. 47 Comparação entre os processos de fotossíntese e respiração de acordo com a intensidade luminosa.

Ponto de compensação fótico				
Intensidade luminosa	Processos	Carboidrato	O ₂	CO ₂
No PCF	Fotossíntese = Respiração	Produção = Consumo	Produção = Consumo	Produção = Consumo
Abaixo do PCF	Respiração > Fotossíntese	Consumo > Produção	Retirado do ambiente	Eliminado no ambiente
Acima do PCF	Fotossíntese > Respiração	Produção > Consumo	Eliminado no ambiente	Retirado do ambiente

Tab. 6 Condições de uma planta quando se encontra no ponto de compensação fótico, abaixo ou acima dele.

De acordo com as condições de luminosidade do ambiente, pode-se notar a presença de plantas com diferentes padrões de adaptação:

- **Umbrófilas:** são “plantas de sombra”; estão adaptadas à baixa luminosidade.
- **Heliófilas:** são “plantas de sol”; estão adaptadas à alta luminosidade.

Esses dois tipos de plantas diferem quanto ao ponto de compensação fótico: menor nas umbrófilas do que nas heliófilas.

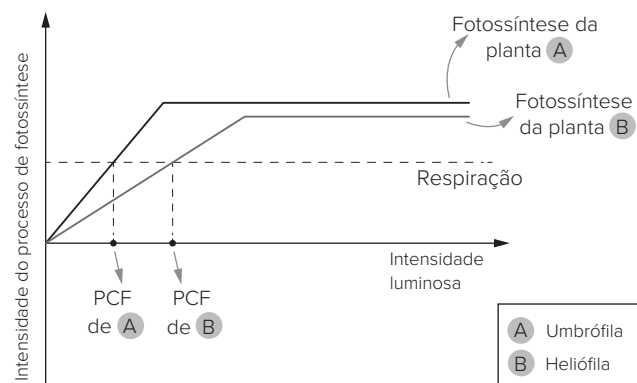


Fig. 48 Ponto de compensação fótico de diferentes plantas: gráfico representativo do comportamento de umbrófilas (A) e heliófilas (B).

Exercícios de sala

- 1 **Fuvest 2019** Há buracos do fundo do mar, conhecidos como *pockmarks*, que são formados pela expulsão de gás, principalmente o metano (CH₄). A maior parte desse metano é utilizada por bactérias e outros organismos no próprio oceano, antes de chegar à atmosfera. O metano dissolvido é oxidado pela ação de microrganismos da coluna d'água, formando CO₂, e isso constitui uma fração do CO₂ que chega à atmosfera. Os *pockmarks* possuem comunidades de microrganismos, moluscos e outros invertebrados que têm mais espécies e biomassa que as das regiões vizinhas. O metano que finalmente chega à atmosfera dura bem menos que o CO₂, mas sua capacidade de reter calor é mais de 20 vezes maior.

Carlos Fioravanti, Fontes de metano, *Revista Pesquisa FAPESP*, Edição 271, setembro/2018. Adaptado.

Com base no texto, responda ao que se pede.

- a) Além do metano oxidado, cite alguma outra fonte de CO₂ nos oceanos.

- b) Sabendo-se que o gás metano é produzido também na decomposição da matéria orgânica, cite duas outras fontes, não marinhas, relacionadas a processos biológicos em que há grande produção de metano.

- c) Qual é o processo biológico envolvido na origem da energia que sustenta a alta diversidade das comunidades em regiões de *pockmarks*? Qual é o nível trófico dos seres vivos que o realizam?

2 UFRGS 2013 A fotossíntese e a respiração celular, em termos energéticos e metabólicos, são caracterizadas, respectivamente, como processos:

- A** endotérmicos e anabólicos. **C** exotérmicos e anabólicos. **E** isotérmicos e catabólicos.
B endotérmicos e catabólicos. **D** exotérmicos e catabólicos.

3 Unesp 2020 O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, que, hoje, é o insumo básico de uma ampla variedade de produtos e serviços de valor agregado, como o etanol e a bioeletricidade. A principal atratividade do etanol é o grande benefício para o meio ambiente: estima-se que, em substituição à gasolina, seja possível evitar até 90% das emissões de gases do efeito estufa. Já a bioeletricidade, mais novo e importante produto do setor sucroenergético, é produzida a partir do bagaço e da palha da cana-de-açúcar, permitindo o aproveitamento desses resíduos para a geração de energia.

- a) Uma das razões pelas quais a combustão do etanol é benéfica ao meio ambiente é o fato de ele ser obtido de fonte renovável.

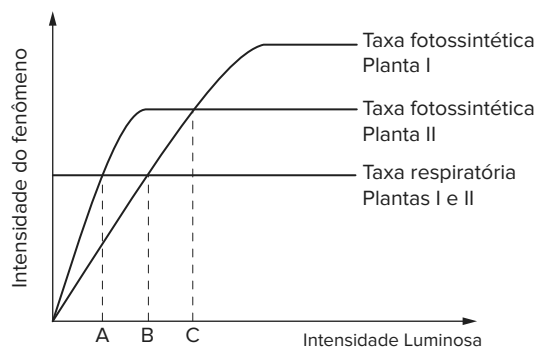
Explique por que a queima de um combustível de fonte renovável, como o etanol, em comparação à queima de combustíveis fósseis, contribui para uma menor concentração de CO_2 na atmosfera. Justifique se a produção de bioeletricidade a partir da utilização da palha e do bagaço da cana-de-açúcar aumenta ou diminui essa concentração de CO_2 na atmosfera.

- b) Nas usinas, a cana-de-açúcar é moída para a extração do caldo de cana, ou garapa, matéria-prima para a síntese do etanol. Que processo biológico resulta na síntese desse combustível a partir da garapa? Além do etanol, que gás é produzido ao longo desse processo?

4 UFRGS 2015 Sobre a fotossíntese, é correto afirmar que:

- A as reações dependentes de luz convertem energia luminosa em energia química.
- B o hidrogênio resultante da quebra da água é eliminado da célula durante a fotólise.
- C as reações dependentes de luz ocorrem no estroma do cloroplasto.
- D o oxigênio produzido na fotossíntese é resultante das reações independentes da luz.
- E os seres autótrofos utilizam o CO_2 durante as reações dependentes de luz.

5 UFU 2015 O gráfico a seguir apresenta o efeito da luminosidade sobre as taxas de respiração e fotossíntese das plantas I e II. Cada uma delas tem diferentes necessidades quanto à exposição à luz solar, sendo uma delas umbrófila (planta de sombra) e a outra heliófila (planta de sol).



a) Qual é o ponto (A, B ou C) de compensação fótica da planta II? Justifique sua resposta.

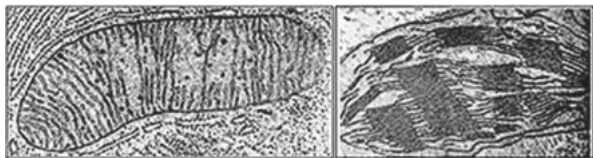
b) A partir de qual ponto as plantas I e II, respectivamente, conseguem acumular matéria orgânica que poderá ser disponibilizada para os níveis tróficos dos consumidores? Justifique sua resposta.

c) Como as plantas I e II podem ser classificadas, respectivamente, quanto à exposição à luz solar? Justifique a classificação dada a partir do ponto de compensação fótica das plantas.

- 6 UFSC 2015** As figuras abaixo são micrografias eletrônicas de duas estruturas celulares.

A – Mitocôndria

B – Cloroplasto



Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br>> Acesso em: 10 ago. 2014.

Sobre a fisiologia e a morfologia dessas estruturas, é correto afirmar que:

- 01 as duas estruturas estão presentes nas células em geral.
- 02 tanto a mitocôndria quanto o cloroplasto possuem dupla membrana de constituição lipoproteica.
- 04 na matriz mitocondrial, ocorre a quebra da molécula de glicose para a obtenção de energia pelas células.
- 08 no interior dos cloroplastos, ocorre a quebra das moléculas de água, as quais fornecem hidrogênio para a formação da glicose.
- 16 nas mitocôndrias, ocorre a transformação do dióxido de carbono em açúcares.
- 32 moléculas de glicose originadas pelo processo de fotossíntese podem ser acumuladas na forma de amido ou constituir a celulose.
- 64 a clorofila é uma proteína presente nas mitocôndrias capaz de absorver a energia luminosa e utilizá-la na quebra das moléculas de glicose, processo conhecido como respiração aeróbica.

Soma:

- 7 Unesp 2013** Um vaso com uma planta de folhas verdes foi colocado sobre uma mesa, no centro de um quarto totalmente vedado, de modo a impedir a entrada da luz externa, e ali permaneceu por 24 horas.

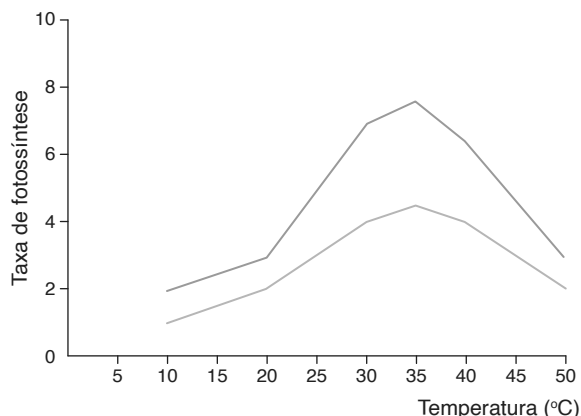
Durante as 12 primeiras horas (período I), a planta foi iluminada com luz verde, de comprimento de onda na faixa de 500 a 550 nm. Nas 12 horas seguintes (período II), a planta foi iluminada com luz laranja-avermelhada, de comprimento de onda na faixa de 650 a 700 nm.

Considerando a incidência da luz sobre a planta e a taxa fotossintética, é correto afirmar que, aos olhos de um observador não daltônico que estivesse no quarto, as folhas da planta se apresentariam

- A de cor verde no período I e enegrecidas no período II, e a taxa de fotossíntese seria maior no período II e reduzida ou nula no período I.

- B enegrecidas no período I e de cor vermelha no período II, e a taxa de fotossíntese seria maior no período I e reduzida ou nula no período II.
- C enegrecidas no período I e enegrecidas no período II, e em ambos os períodos a planta não realizaria fotossíntese, mas apenas respiração.
- D de cor verde no período I e de cor vermelha no período II, e a taxa de fotossíntese seria maior no período I do que no período II.
- E de cor verde no período I e de cor verde no período II, e a taxa de fotossíntese seria a mesma em ambos os períodos.

- 8 Uerj 2014** O gráfico abaixo mostra a taxa de fotossíntese de uma mesma planta em função da temperatura e sob a concentração atmosférica de 0,05% de CO₂. As curvas correspondem aos resultados sob duas diferentes condições ambientais: dias nublados e dias ensolarados.



Cite o fator responsável pelas diferenças nas taxas de fotossíntese representadas nas duas curvas. Em seguida, identifique o processo biológico que promove a queda dessas taxas em temperaturas acima de 40 °C. Indique, ainda, o que deveria ocorrer com a taxa de fotossíntese em torno de 35 °C, em cada uma das curvas, se a concentração de CO₂ no ar fosse duplicada e justifique sua resposta.

Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de 48 a 52.
- II. Faça os exercícios de 12 a 25 da seção "Revisando".

- III. Faça os exercícios propostos 10, de 13 a 17, 23 e 25

Citoplasma e hipótese da endossimbiose

Citoplasma

O citoplasma difere de acordo com o tipo de célula.

- **Na célula procariótica:**
 - É o espaço delimitado pela membrana celular.
 - Tem citosol, material genético e orgânicos.
- **Na célula eucariótica:**
 - É a região entre a carioteca (envoltório nuclear) e a membrana celular.
 - Tem citosol, orgânicos, citoesqueleto e inclusões.

	Características	Componentes
Citosol (antes denominado hialoplasma)	Massa coloidal: constituída de água, proteínas e materiais dispersos	Íons: Na^+ , K^+ , Cl^- , PO_4^{4-} , Ca^{2+} .
		Carboidratos: hexoses e pentoses.
		Bases nitrogenadas: A, C, G, T, U.
		Aminoácidos: empregados principalmente na síntese de proteínas.
		RNA: mensageiro, transportador e ribossômico.
		Enzimas: controlam reações químicas do metabolismo.
Estruturas imersas no citosol	Orgânicos, organelas ou organoides	Mitocôndrias, cloroplastos, ribossomos, retículo endoplasmático, complexo golgiense, lisossomos etc.
	Citoesqueleto	Possui filamentos proteicos responsáveis pela manutenção da forma da célula, ancoragem de orgânicos e movimentação do citoplasma (ciclose).
	Inclusões	Acúmulo de materiais (lipídeos, proteínas, glicogênio) sem membranas envoltórias.

Tab. 7 Principais componentes de células eucarióticas.

Hipótese da endossimbiose

- Considera que **cloroplastos** e **mitocôndrias** originaram-se de procariontes que entraram em células eucarióticas, sofreram mutações e se converteram nessas organelas.
- Essa hipótese apoia-se em semelhanças entre tais organelas e os procariontes:
 - **Presença de DNA** circular e sem histonas.
 - Mesmos tipos de **ribossomos** (menores que os ribossomos típicos de eucariontes).
- **Cianobactérias:**
 - Seriam as precursoras dos cloroplastos.
- **Bactérias aeróbias não clorofiladas:**
 - Seriam as precursoras das mitocôndrias.

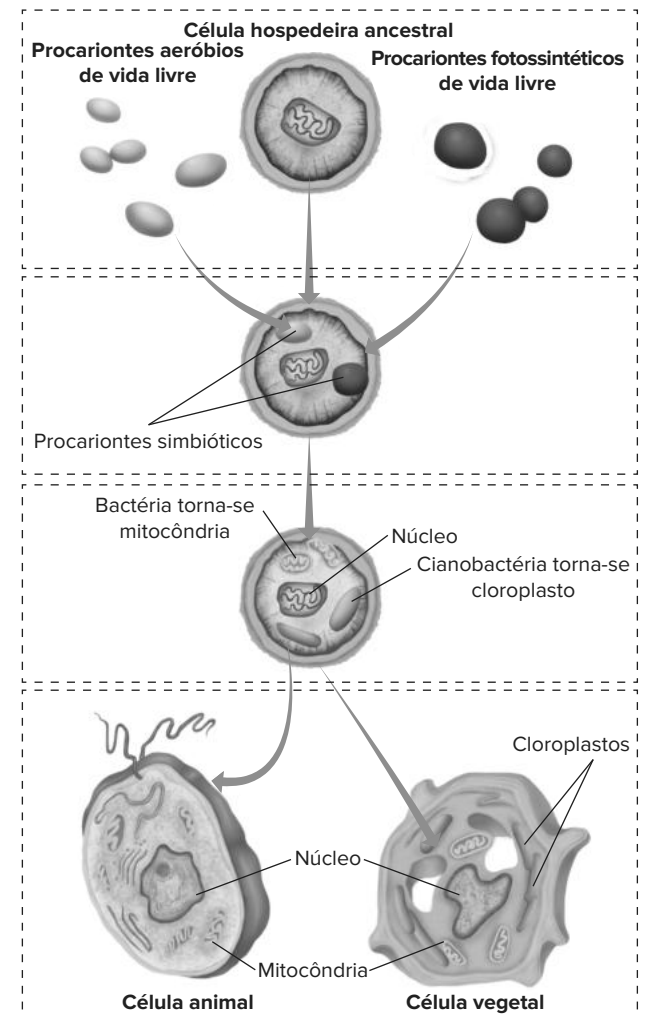
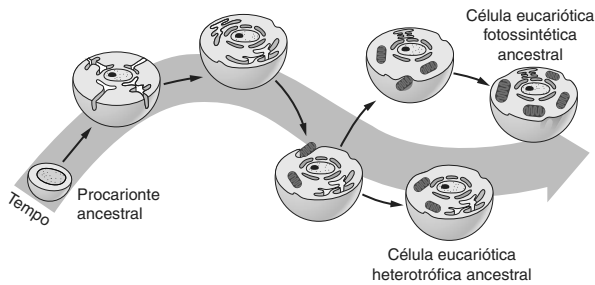


Fig. 49 Representação esquemática da hipótese endossimbiótica. Cloroplastos teriam se originado de cianobactérias, e mitocôndrias de bactérias aeróbias não clorofiladas.

Exercícios de sala

- 1 FGV 2013** Observe a figura que ilustra uma possível explicação, formulada pela pesquisadora Lynn Margulis, em 1981, para o processo de evolução das células eucariotas a partir de um ancestral procarionte.



Disponível em: <www.cientific.com/tema_classif_img3.html>.

De acordo com a pesquisadora, o processo evolutivo celular teria ocorrido em função:

- A da internalização de organelas membranosas, tais como o lisossomo e o complexo de Golgi, a partir da simbiose com procariontes.
- B do surgimento do núcleo celular a partir da incorporação de organismos primitivos procariontes semelhantes às bactérias.
- C do desenvolvimento de organelas membranosas, tais como mitocôndrias e cloroplastos, a partir de invaginações da membrana celular.
- D da fagocitose de procariontes aeróbios e fotossintetizantes, originando os eucariontes autótrofos e heterótrofos, respectivamente.
- E da formação de membranas internas e, posteriormente, da endossimbiose de ancestrais das mitocôndrias e dos cloroplastos.

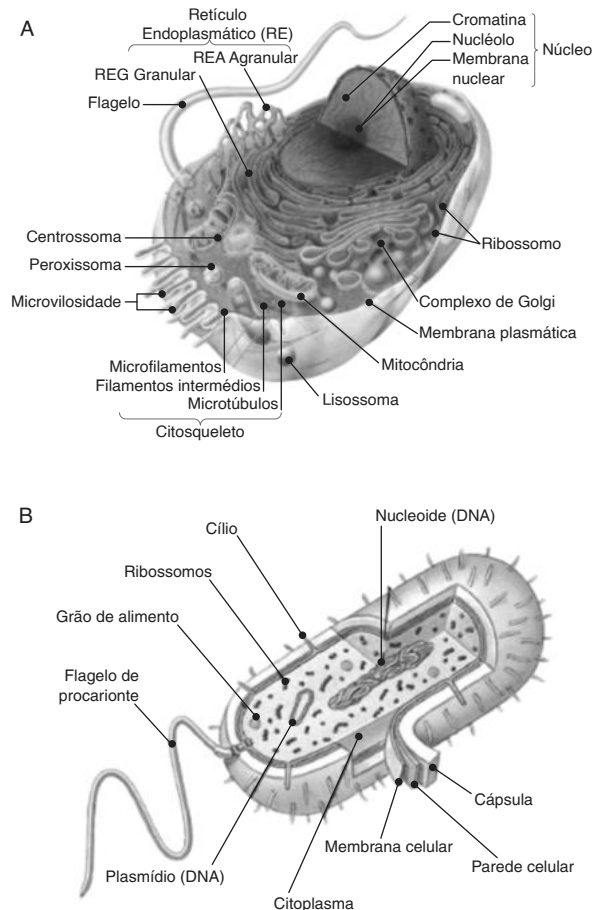
- 2 Cefet-MG 2019** A Teoria da Endossimbiose, proposta pela microbiologista Lynn Margulis, na década de 60, sugere que as mitocôndrias e os cloroplastos descendem de bactérias primitivas que passaram a viver dentro de células eucarióticas, há milhões de anos. Assim sendo, uma célula eucariótica primitiva teria englobado, por fagocitose, uma célula procarionte, que passou a viver em seu citoplasma, estabelecendo, assim, uma relação de mutualismo.

Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/endossimbiose/>>.
Acesso em: 1º out. 2018.

Uma grande evidência dessa teoria está no fato de as mitocôndrias e os cloroplastos serem as únicas organelas a apresentarem

- A núcleo verdadeiro.
- B membrana plasmática.
- C material genético próprio.
- D parede celular de peptidoglicano.

- 3 Acafe 2015** As células dos seres vivos podem ser procarióticas ou eucarióticas. O que diferencia um tipo do outro é a complexidade da estrutura celular. O esquema a seguir representa os dois tipos celulares mencionados.



Fonte: <http://netnatura.wordpress.com/2011/01/31/biologia-basica-procariotos-vs-eucariotos-sob-a-luz-da-evolucao/> (Adapt.).

Após observar o esquema, marque com V as afirmações verdadeiras e com F as falsas.

- ☐ A diferença mais marcante entre células procarióticas e eucarióticas é o fato das procarióticas não possuírem núcleo celular e seu material genético estar disperso no citoplasma. Desse fato deriva o nome dessas células, que em grego significa “antes do núcleo” (pro = antes, primeiro, primitivo; e karyon = núcleo).
- ☐ A célula representada em A é eucariótica, caracterizada por apresentar membrana nuclear, individualizando o núcleo e vários tipos de organelas. Entre as organelas celulares presentes nessas células estão as mitocôndrias, responsáveis pela liberação de ATP através do processo de digestão celular.

- A célula representada em B é procariótica. Podemos citar como exemplos de seres que são formados por células procarióticas as bactérias e cianobactérias, sendo as últimas capazes de realizar a fixação biológica do nitrogênio.
- Na célula A pode-se observar as microvilosidades. Essas estruturas são especializações da membrana plasmática, que possuem por função aumentar a superfície de absorção, sendo encontradas, por exemplo, nas células intestinais.
- Na célula B podemos observar a presença de plasmídeos, que são moléculas de DNA extracromossomais. Essas moléculas, através da engenharia genética, podem ser utilizadas na produção de hormônios do crescimento, de insulina e na obtenção de vários produtos como, por exemplo, plantas transgênicas mais resistentes a doenças, pragas, e estresses ambientais.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- A** V – F – V – V – V
- B** F – V – F – V – V
- C** V – F – V – F – F
- D** F – F – V – V – V



Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 10

- I. Leia a página **89**.
- II. Faça os exercícios de **1 a 3** da seção “Revisando”.

- III. Faça o exercício proposto **9**.

Organelas citoplasmáticas

Os componentes citoplasmáticos

No citosol de muitas células eucarióticas, há os seguintes componentes:

- Ribossomos.
- Sistema de endomembranas.
- Citoesqueleto e centríolos.

Ribossomos

- **Composição:**
 - Proteínas e RNA ribossômico.
- **Organização:**
 - Organoides não delimitados por membrana.
 - São constituídos por duas subunidades (uma é maior que a outra).
- **Função:**
 - Síntese de proteínas.
- **Localização:**
 - **Dispersos no citosol:** geram várias enzimas e proteínas integrantes do citosol e do citoesqueleto.
 - **Associados ao retículo endoplasmático:** geram as proteínas que podem ser secretadas pela célula e as que integram os lisossomos.

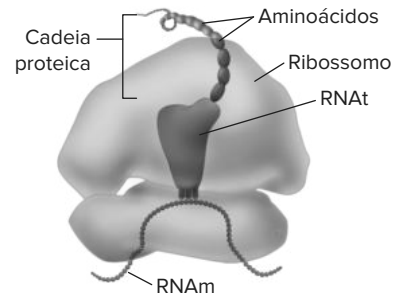


Fig. 50 Durante a síntese de proteínas, as subunidades do ribossomo associam-se; também ocorre a união de vários ribossomos a uma molécula de RNAm, formando polirribossomos, ou polissomos. Ribossomos de procariontes, cloroplastos e mitocôndrias são menores que de eucariotes.

Sistema de endomembranas

- É o conjunto de estruturas celulares membranosas e interligadas.
- Exemplos:
 - Carioteca.
 - Retículo endoplasmático.
 - Complexo golgiense.
 - Lisossomos.
 - Peroxissomos.

Orgânulo	Organização e localização	Funções gerais	Aspectos específicos
Retículo endoplasmático (RE)	Tubos e canais membranosos. É ligado à carioteca.	Transporte e formação do vacúolo de células vegetais.	RE liso (REL) , ou RE agranular: realiza a síntese de ácidos graxos, colesterol e fosfolípidos. Armazena íons (cálcio em células musculares). Metaboliza substâncias tóxicas (como o álcool).
			RE rugoso (RER) , ou RE granular: possui ribossomos associados à superfície externa. Realiza a síntese de carboidratos complexos a partir de monossacarídeos.
Complexo golgiense	Sacos achatados, empilhados, com extremidades dilatadas. Face <i>cis</i> é voltada para o RE; face <i>trans</i> é voltada para a membrana celular.	Recebe vesículas do RE contendo lipídeos, proteínas ou carboidratos. Concentra e modifica esses materiais. Gera vesículas para secreção.	Formação de lisossomos, acrossomos e fragmoplastos (formando a lamela média).
Lisossomos	Vesículas com enzimas digestivas. Provenientes de vesículas do complexo golgiense.	Responsáveis pela digestão de materiais de origem externa (digestão heterofágica) ou interna (digestão autofágica).	Papéis da digestão: • Heterofágica: digestão intracelular e defesa do organismo (por meio de fagocitose). • Autofágica: renovação celular, remodelação de estruturas do organismo e apoptose (morte celular programada).
Peroxissomos	Vesículas com enzimas oxidativas, como a catalase (degrada a água oxigenada, tóxica, em água e O ₂).	Há enzimas nos peroxissomos que inativam substâncias tóxicas; outras geram colesterol a partir de ácidos graxos.	Glioxissomos de sementes convertem lipídeos em carboidratos durante a germinação.

Tab. 8 Principais aspectos dos orgânulos citoplasmáticos.

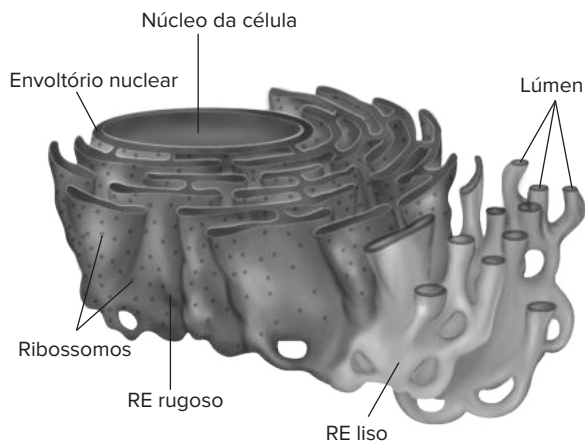


Fig. 51 Organização do retículo endoplasmático (rugoso e liso). O vacúolo de células vegetais é formado a partir da união de pequenas vesículas que se desprendem do RE. O vacúolo acumula água, açúcares, íons e pigmentos e recebe enzimas digestivas, realizando digestão intracelular.

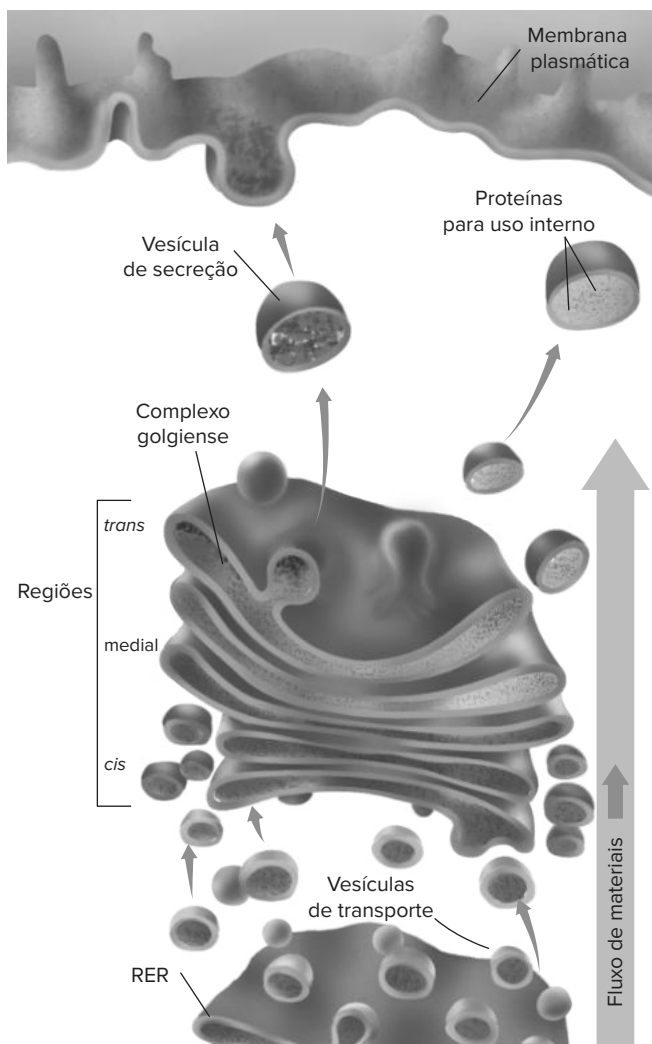
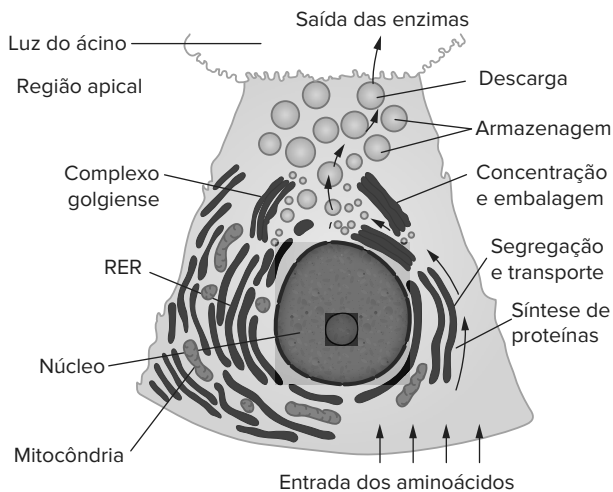


Fig. 52 O complexo golgiense possui sacos achatados e dilatados (semelhantes a cisternas) e realiza intensa interação com o RE e a membrana plasmática. Em células animais, o complexo golgiense é concentrado em uma região da célula; em células vegetais, apresenta unidades espalhadas, os dictiossomos, ou golgiossomos.

Célula acinosa



Célula caliciforme



Espermiogênese

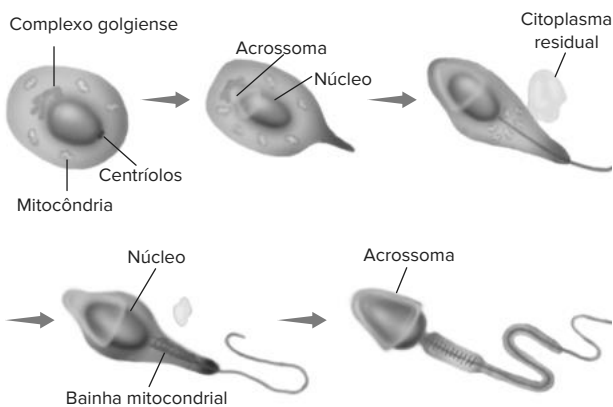


Fig. 53 No primeiro exemplo, a participação do complexo golgiense na elaboração de enzimas digestivas pancreáticas. No segundo, seu papel na síntese de muco protetor (proteínas associadas a carboidratos) em células caliciformes do intestino grosso. No terceiro, sua participação na formação do acrossoma dos espermatozoides, estrutura que possui enzimas que contribuem para a entrada do espermatozoide no gameta feminino.

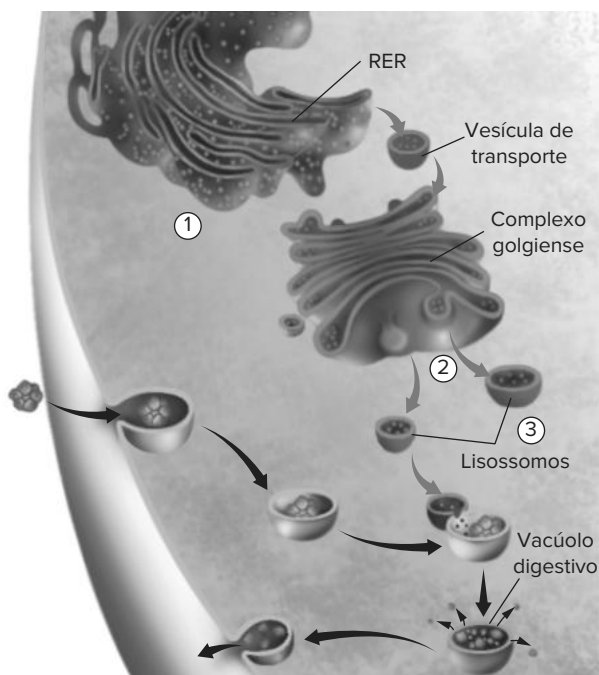


Fig. 54 Origem e ação de enzimas lisossômicas na digestão heterofágica. (1) Síntese de enzimas no RER e sua transferência, pelas vesículas, para o complexo golgiense. (2) Formação de lisossomos (lisossomos primários) a partir do complexo golgiense. (3) Fusão de lisossomo com vacúolo alimentar, formando-se o vacúolo digestivo, também denominado lisossomo secundário.

Citoesqueleto e centríolos

- Células eucarióticas apresentam filamentos proteicos, componentes do citoesqueleto e dos centríolos.

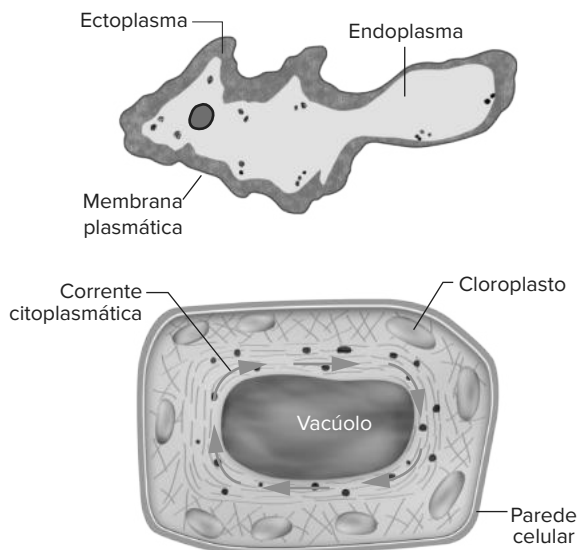


Fig. 55 Organização geral do citosol e sua participação na ciclose. Acima, as regiões do citosol: ectoplasma e endoplasma. Abaixo, está representada a ciclose: corrente citoplasmática, decorrente dos deslizamentos de microfilamentos, que possibilita maior interação dos componentes moleculares e dos orgânulos celulares.

Estrutura	Organização e localização	Funções
Citoesqueleto	Microfilamentos: formados por moléculas da proteína actina. Localizam-se no citosol, dividido em ectoplasma (mais externo) e endoplasma (mais interno).	São responsáveis pela organização do citosol em ectoplasma (na forma gel, mais consistente) e endoplasma (na forma sol, mais fluido). Participam da ciclose e da formação de pseudópodes.
	Filamentos intermediários: geralmente feitos de queratina. Localizam-se junto aos desmossomos, estruturas de adesão entre células vizinhas.	Nos desmossomos, contribuem para a união entre células animais vizinhas.
	Microtúbulos: são polímeros da proteína tubulina. A polimerização de tubulina ocorre no centrosomo ou em MTOCs (centros organizadores de microtúbulos).	São os integrantes do fuso e do áster, estruturas relacionadas com a divisão de células eucarióticas. São componentes dos centríolos.
Centríolos	Possuem nove trios de microtúbulos . Os centríolos estão agrupados em pares perpendiculares entre si. Originam-se nos centrosomos.	Presentes em células animais. Relacionam-se com a formação de cílios e flagelos; essas estruturas são envolvidas por membrana e apresentam nove trios periféricos de microtúbulos e um par em posição central.

Tab. 9 Aspectos principais do citoesqueleto e dos centríolos.

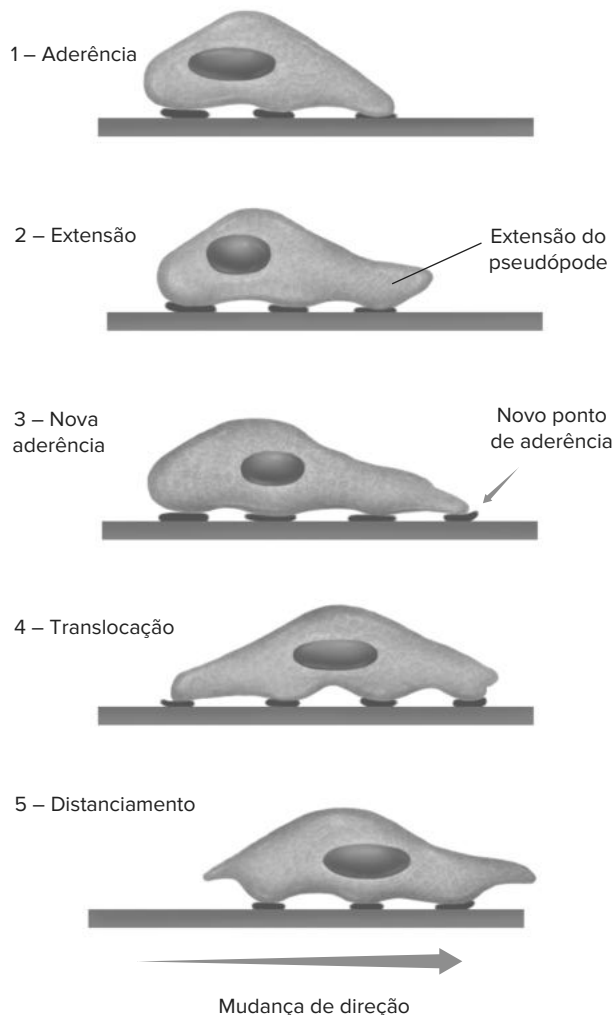


Fig. 56 Deslocamento de célula por meio de pseudópodes. A formação de pseudópodes deve-se à conversão de gel em sol na região do ectoplasma.

Centríolos



Estrutura de um flagelo

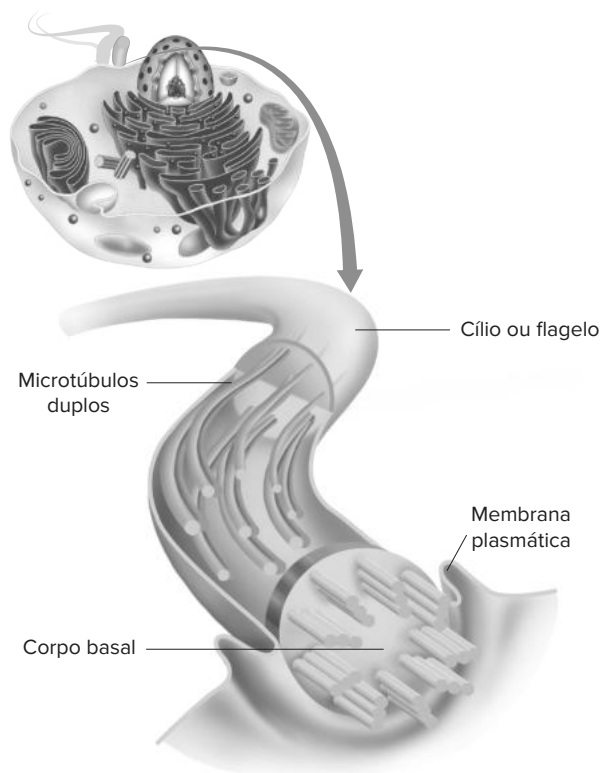
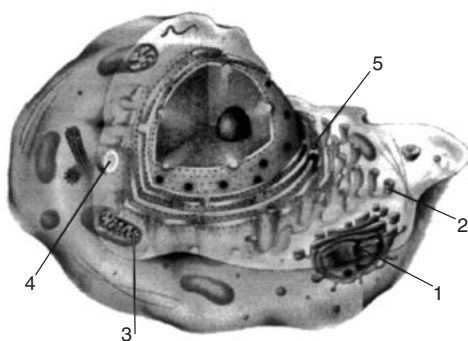


Fig. 57 Centríolos, flagelos e cílios têm estrutura similar, constituída por grupos de microtúbulos.

Exercícios de sala

- 1 UEPB 2014** Observe o esquema representativo de uma célula eucariótica animal, identifique as estruturas numeradas e, em seguida, estabeleça a relação, em ordem numérica crescente, destas com a função que desempenham na célula.



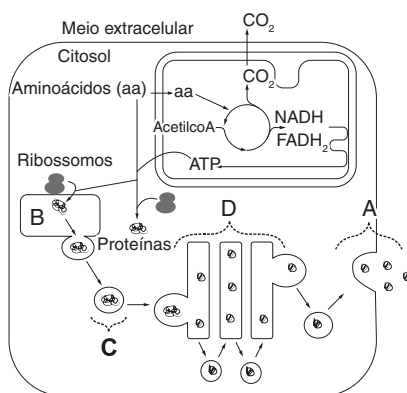
- Retículo endoplasmático granuloso
- Mitocôndria
- Complexo golgiense
- Retículo endoplasmático não granuloso
- Lisossomo

- A. Secreção celular.
- B. Digestão de substâncias orgânicas.
- C. Produção de certas proteínas.
- D. Respiração aeróbia.
- E. Síntese de ácidos graxos, de fosfolípidios e de esteróides, além da inativação de substâncias tóxicas.

A alternativa que apresenta a relação correta é:

- A 1-C, 2-A, 3-D, 4-B, 5-E.
- B 1-A, 2-C, 3-D, 4-B, 5-E.
- C 1-B, 2-E, 3-D, 4-A, 5-C.
- D 1-E, 2-A, 3-D, 4-B, 5-C.
- E 1-A, 2-E, 3-D, 4-B, 5-C.

- 2 UFPR 2015** Embora a célula eucariota seja altamente compartimentalizada, os processos necessários para a vida estão integrados em redes. Por exemplo, apenas uma parte do ATP sintetizado numa organela conversora de energia é utilizada na própria organela, sendo o restante do ATP exportado da organela e utilizado por outros compartimentos celulares, como os especializados na biossíntese, processamento e distribuição de proteínas.

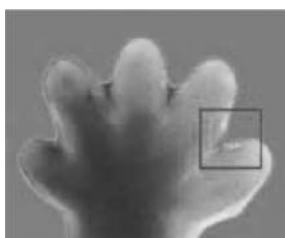


Processos integrados numa célula eucariota. Moléculas e organelas não estão em escala.

- a) Quais são as organelas indicadas em B, C e D?
-
-
- b) Qual processo celular está indicado em A?
-
-
- c) Qual processo bioquímico está representado em E?
-
-
- d) Por qual mecanismo o CO_2 sai da célula?
-
-

- 3 UPE 2014** Num determinado hospital da Região Metropolitana do Recife, nasceu um menino com a síndrome de Zellweger ou síndrome cérebro-hepatorrenal. Considerada uma doença raríssima, por ocorrer 1 em cada 50.000 a 100.000 nascimentos, é resultante do defeito no funcionamento de uma organela celular, cuja função está relacionada com o armazenamento da enzima catalase. Esta reage com o peróxido de hidrogênio, substância tóxica que necessita da sua degradação, contribuindo com a desintoxicação do organismo, a partir da oxidação de substâncias absorvidas do sangue. Com base nessas informações, a organela celular a que o texto se refere denomina-se:

- A lisossomos.
 B peroxissomos.
 C mitocôndrias.
 D ribossomos.
 E glioxissomos.
- 4 Uerj 2015** Em embriões de alguns vertebrados, conforme ilustra a imagem, pode-se observar a presença de uma membrana interdigital que não estará presente em filhotes de desenvolvimento normal por ocasião do nascimento.



med.unsw.edu

A perda desse tecido ocorre a partir de determinada fase do desenvolvimento, quando as células da membrana liberam em seu citoplasma enzimas que digerem a si próprias.

A principal organela participante desse processo de destruição celular é denominada:

- A lisossomo.
- B peroxissomo.
- C complexo de Golgi.
- D retículo endoplasmático rugoso.

5 Unicamp 2017 Ao observar uma célula, um pesquisador visualizou uma estrutura delimitada por uma dupla camada de membrana fosfolipídica, contendo um sistema complexo de endomembranas repleto de proteínas integrais e periféricas. Verificou também que, além de conter seu próprio material genético, essa estrutura ocorria em abundância em todas as regiões meristemáticas de plantas. Qual seria essa estrutura celular?

- A Cloroplasto.
- B Mitocôndria.
- C Núcleo.
- D Retículo endoplasmático.

6 UFJF 2012 Os espermatozoides são gametas masculinos que apresentam flagelo responsável pela sua locomoção. Assinale a opção correta que indica qual elemento do citoesqueleto participa da constituição do flagelo do espermatozoide.

- A Microtúbulos.
- B Filamentos de actina.
- C Queratina.
- D Neurofilamentos.
- E Filamentos intermediários.



Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 10

- I. Leia as páginas de **89 a 95**.
- II. Faça os exercícios de **6 a 10** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos **1, 3, 5, 16 e 20**.

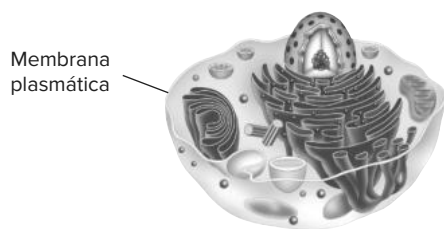
Membrana plasmática e suas especializações

Tipos de envoltório celular

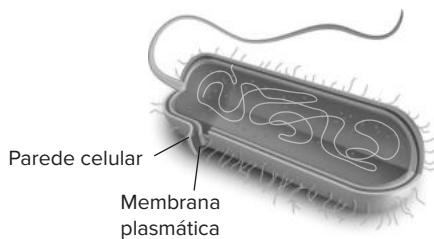
Os principais envoltórios das células são:

- **Parede celular:**
 - Presente em células de vegetais, bactérias e fungos.
- **Membrana plasmática:**
 - Presente em todos os tipos de célula.

Célula animal



Célula bacteriana



Célula vegetal

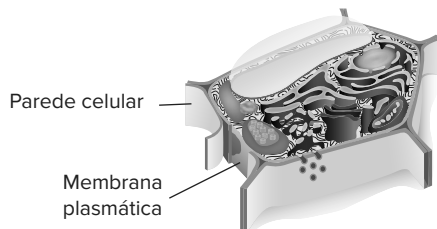


Fig. 58 Todos os tipos de célula apresentam membrana plasmática. As células animais não têm parede celular; células bacterianas apresentam parede com peptidoglicano; já o principal componente da parede celular de vegetais é a celulose.

Parede celular vegetal

- **Sinônimo:**
 - Membrana esquelética.
- **Funções:**
 - Proteção e sustentação mecânica da célula.
 - Comunicação com células vizinhas: através de poros atravessados por canais citoplasmáticos (plasmodesmos).

Durante a diferenciação das células vegetais, são gerados dois tipos de parede celular:

- **Primária:**
 - Delimita a **célula meristemática** (indiferenciada).
 - É delgada e possui **celulose**.
 - Expande-se quando a célula sofre distensão.
- **Secundária:**
 - É gerada na face interna da parede primária de **células adultas**.
 - Pode ter várias camadas e apresentar **celulose**, **lignina** ou **suberina**.

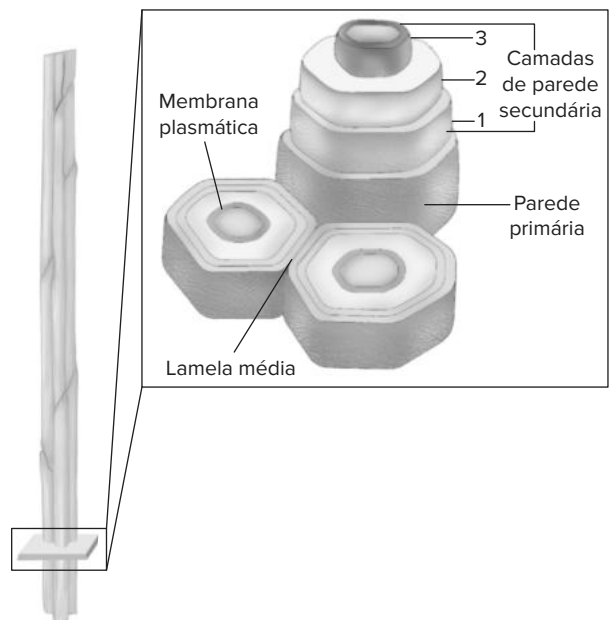


Fig. 59 Aspecto tridimensional de várias células vegetais agrupadas e, no corte, a localização de suas paredes (primária e secundária). Células vegetais vizinhas são unidas pela lamela média, constituída por polissacarídeos (hemicelulose e pectina).

Membrana plasmática

- **Sinônimos:**
 - Membrana celular, ou plasmalema.
- **Funções principais:**
 - Proteção e controle das trocas efetuadas entre a célula e o meio em que se encontra.
 - Permeabilidade seletiva:
 - Capacidade de permitir a passagem de certos materiais para dentro ou para fora da célula.

Estrutura da membrana plasmática

- **É lipoproteica:**
 - Tem bicamada de fosfolípidos.
 - Possui proteínas totalmente imersas ou localizadas em uma das faces.

- **Outras substâncias presentes:**
 - Carboidratos.
 - Colesterol (em células animais).

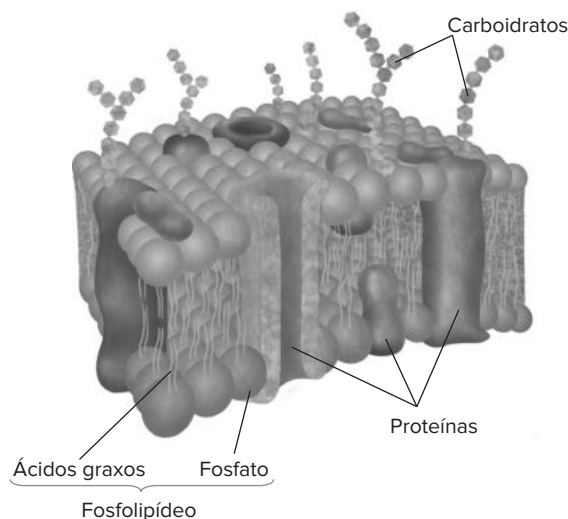


Fig. 60 O modelo de Singer e Nicolson, conhecido como modelo do mosaico fluido, admite que a membrana tem dupla camada de fosfolípidios mesclada com proteínas (como um “mosaico”); esses componentes não têm posição fixa e apresentam alguma mobilidade (“fluidez”).

Observação: mosaico é um conjunto de pedras coloridas dispostas de maneira que formam desenhos.

Especializações da membrana plasmática

São modificações que permitem o desempenho de funções especializadas ou a interação com outras células:

- **Interdigitações:**
 - São dobramentos da membrana.
 - Possibilitam maior união entre células vizinhas.
 - Exemplos: células epidérmicas e revestimento interno intestinal.
- **Desmossomos:**
 - São complexas estruturas com base de proteína associada a filamentos proteicos que unem duas células.
 - Aumentam a resistência à tração.
 - Exemplo: camadas superficiais da pele.
- **Microvilosidades:**
 - São dobramentos na superfície externa da célula.
 - Aumentam a área de absorção.
 - Exemplo: células do intestino delgado.

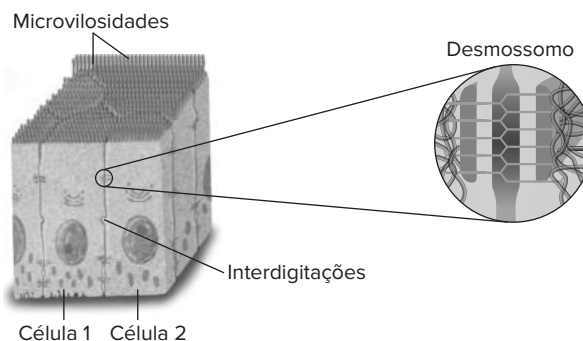


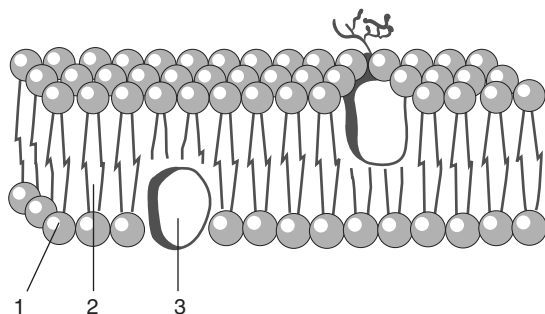
Fig. 61 Interdigitações e desmossomos permitem maior aderência entre células vizinhas. Microvilosidades aumentam a superfície de absorção.

Componentes	Estrutura	Funções
Fosfolípidios	Possuem: • Cabeças polares (hidrofílicas): ficam em contato com o meio externo ou com o meio interno da célula. • Dois caudas apolares (hidrofóbicas): ligadas a cada cabeça.	• Determinam a fluidez da estrutura da membrana. • Permitem a passagem de substâncias lipossolúveis, como álcool e esteroides.
Proteínas	• Integrais: imersas entre a bicamada de lipídeos. • Periféricas: localizadas do lado externo ou interno da célula.	• Possibilitam a ancoragem nos filamentos do citoesqueleto, favorecendo a ligação com organelas da célula ou com outras células. • Atuam como receptores de substâncias (como hormônios). • Atuam como canais específicos para a passagem de materiais (água, íons). • Transportam substâncias específicas, sendo chamadas de carregadoras, ou permeases.
Carboidratos	Podem se associar a: • Fosfolípidios: sendo chamados de glicolipídeos. • Proteínas: sendo chamados de glicoproteínas.	• Formam o glicocálix (glicocálice). • Têm função de proteção, lubrificação e identidade celular (como nos antígenos do sistema sanguíneo ABO).
Colesterol	• Álcool policíclico: chamado de esteroide.	• Presente em células animais, contribui para a manutenção da membrana.

Tab. 10 Estrutura e funções dos componentes químicos da membrana.

Exercícios de sala

1 UFPE 2013



A figura acima representa uma membrana celular, estrutura essencial por limitar o conteúdo da célula e regular a troca de substâncias entre os meios intra e extracelular. Nesse sentido, podemos afirmar que:

- ☐ a imagem representa o modelo de mosaico-fluido.
- ☐ o item 1, na figura, representa uma proteína globular.
- ☐ o item 2, na figura, representa a parte hidrofóbica dos lipídeos.
- ☐ a membrana celular possui proteínas associadas aos lipídeos, o que está representado pelo item 3 da figura.
- ☐ em função de sua constituição química, substâncias lipossolúveis podem atravessar a membrana por difusão simples.

- 2 Uerj 2015 Nos vegetais, uma parede celular envolve a membrana plasmática. Cite o principal tipo de carboidrato que compõe a parede celular dos vegetais, bem como o monossacarídeo que o forma. Indique, ainda, as duas principais funções dessa parede celular.

- 3 Uerj 2019 Macromoléculas polares são capazes de atravessar a membrana plasmática celular, passando do meio externo para o meio interno da célula. Essa passagem é possibilitada pela presença do seguinte componente na membrana plasmática:

- A açúcar
- B proteína
- C colesterol
- D triglicerídeo

Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 11

- I. Leia as páginas 107 e 109.
- II. Faça os exercícios 1, 3 e 4 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos 1 e 2.

CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

2

BIOLOGIA



Procariontes: bactérias e arqueas

Bactérias

Estrutura

- Bactérias são **procariontes**: não têm carioteca, sendo desprovidas de núcleo.
- Apresentam quatro formas principais:
 - **cocos**;
 - **bacilo**;
 - **vibrião**;
 - **espirilo**.

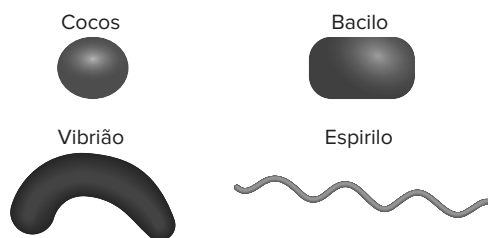


Fig. 1 Os cocos são bactérias arredondadas; o bacilo é uma forma alongada; o vibrião tem aspecto encurvado e o espirilo tem forma de bastão retorcido.

Seus componentes celulares são:

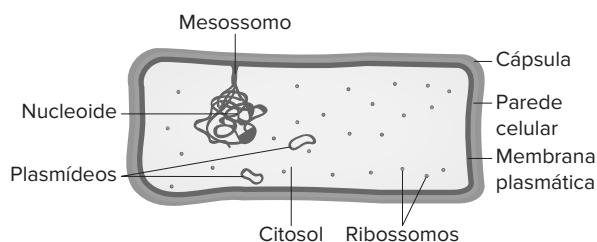
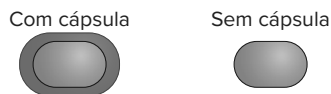


Fig. 2 Componentes principais de célula bacteriana. Uma bactéria típica tem envoltórios e citoplasma; não apresenta núcleo.

- Cápsula**: contribui para a proteção da bactéria.



- Parede celular**: tem peptidoglicano. Micoplasmas são bactérias sem parede celular.
- Membrana plasmática**: controla a troca de materiais entre a bactéria e o meio.
- Mesossomos**: são invaginações da membrana celular. São responsáveis pela respiração celular e contribuem na divisão da célula.
- Nucleoide**: é a região da célula com a cromatina. O DNA é circular e não tem histonas associadas.
- Plasmídeos**: são moléculas menores de DNA dispersas pelo citosol.

- Citoplasma**: inclui citosol, DNA e ribossomos (responsáveis pela síntese de proteínas).
- Flagelos**: há bactérias dotadas de flagelos, com estrutura diferente dos flagelos de eucariontes.
- Lamelas membranosas**: estão presentes em cianobactérias. Apresentam, em sua superfície, moléculas de pigmentos (como clorofila); as cianobactérias não têm plastos.

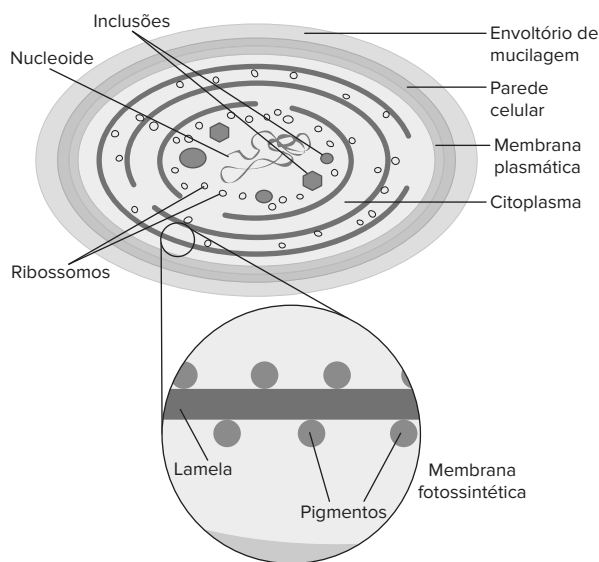


Fig. 3 O citoplasma de cianobactérias tem lamelas membranosas concêntricas; em sua superfície, ficam aderidos pigmentos relacionados com a execução do processo de fotossíntese.

Ambiente

Podem viver em:

- solo úmido;
- água salgada (mares e oceanos);
- água doce;
- ar;
- hospedeiros.

Nutrição

Existem diferentes tipos:

- Heterótrofas**:
 - Parasitas.
 - Decompositoras (saprofágicas).
 - Autótrofas**:
 - **Fotossintetizantes**: produzem matéria orgânica utilizando energia luminosa.
- Exemplo**: cianobactérias.

- **Quimiossintetizantes:** produzem matéria orgânica sem utilizar energia luminosa; empregam energia de oxidações.
Exemplo: bactérias nitrificantes, que convertem NH_3 em NO_3^- .

Liberação de energia

Podem realizá-la por meio de:

- **Respiração:**
 - Processo aeróbio: dependente de oxigênio (O_2).
- **Fermentação:**
 - Processo anaeróbio: realizado sem O_2 .
 - Pode liberar: gás metano (CH_4), ácido lático, ácido acético e álcool.

Reprodução

- Geralmente assexuada, por:
 - **bipartição,**
 - **divisão binária** ou
 - **cissiparidade.**
- Algumas bactérias produzem **esporos** (formas de resistência), como as causadoras de tétano e de botulismo.

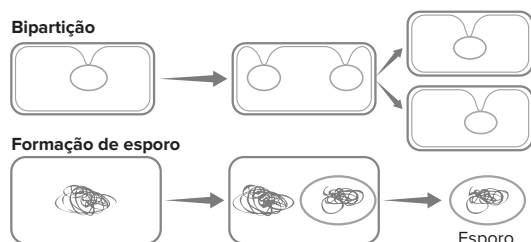


Fig. 4 Acima, processo de bipartição. Embaixo, mecanismo de formação de esporo.

Importância

Industrial:

- **Antibióticos:** substâncias produzidas por bactérias ou por fungos que combatem bactérias.
- **Fermentação:** processo que ocasiona a produção de álcool, vinagre e produtos derivados do leite.

Ecológica:

- **Decomposição.**
- **Biorremediação:** eliminação de poluentes com o emprego de bactérias.
- **Ciclo do nitrogênio.**

- **Fotossíntese:** cianobactérias são importantes componentes do fitoplâncton.

Doenças:

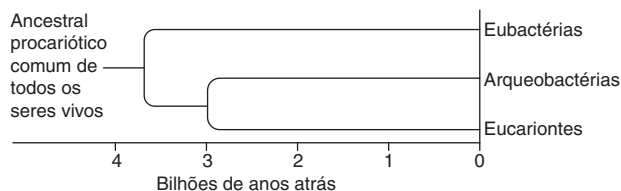
- Algumas bactérias liberam toxinas que atuam em nervos.
- **Exemplo:** bactérias do gênero *Clostridium*, incluindo as bactérias causadoras de tétano, que provocam contração muscular prolongada, e de botulismo, que provocam paralisia muscular.
- As doenças bacterianas podem ser transmitidas por:
 - **Sexo (ISTs):** gonorreia, sífilis e clamídia.
 - **Animais:** tifo e leptospirose.
 - **Sangue/lesões:** sífilis e tétano.
 - **Água/alimentos:** cólera, febre tifoide, botulismo, cárie e úlcera estomacal.
 - **Ar:** tuberculose, coqueluche (tosse comprida), difteria (crupe) e amigdalite.

Arqueas (Archaea)

- São **procariontes**.
- Não são bactérias:
 - Diferem das bactérias porque não apresentam parede formada por peptidoglicano.
 - Têm maior semelhança genética com os eucariontes do que com bactérias.
- São comuns em ambientes extremos.
- Há três tipos:
 - **Halófilas:**
 - Vivem em locais de elevada concentração salina.
 - **Termoacidófilas:**
 - Ocupam ambientes de pH baixo e de temperaturas elevadas, como junto a fontes termais e proximidades de fendas vulcânicas.
 - São quimiossintetizantes: produzem matéria orgânica a partir de matéria inorgânica, empregando reações químicas como fonte de energia. Algumas geram como resíduos FeS_2 e H_2 .
 - **Metanogênicas:**
 - Vivem em pântanos e no tubo digestório de alguns herbívoros.
 - São quimiossintetizantes e produzem como produto o metano (CH_4).

Exercícios de sala

- 1 Mackenzie 2015** O esquema abaixo mostra, de maneira simplificada, a árvore filogenética dos grandes grupos de seres vivos.



A respeito dessa árvore, são feitas as seguintes afirmações:

- As arqueobactérias são mais antigas do que as eubactérias.
- As arqueobactérias são parentes mais próximas dos animais e vegetais do que as eubactérias.
- As arqueobactérias e eubactérias apareceram na mesma época geológica.
- Arqueobactérias, eubactérias e eucariontes tiveram o mesmo ancestral comum.

Estão corretas, apenas:

- I e II.
- I e III.
- I e IV.
- II e III.
- II e IV.

- 2 Cefet-MG 2015** Em 2001, após ataque terrorista que causou a queda do World Trade Center, foram enviadas pelo correio cartas contendo a bactéria *Bacillus anthracis*. As cartas contaminadas só foram identificadas quando um funcionário do endereço destinatário morreu por inalação do pó branco. A sobrevivência do micro-organismo citado, durante o envio da carta, foi possível pela(o):

- presença de células vegetativas, com alto potencial de proliferação.
- formação de esporos, forma de resistência a ambientes desfavoráveis.
- isolamento térmico, para evitar oscilações de temperatura e o choque térmico.
- adição de material nutritivo, necessário às atividades vitais do micro-organismo.
- proximidade do endereço remetente e destinatário, para garantir viabilidade celular.

- 3 Unicamp 2015** Nos porões dos navios vindos do Oriente no século XIV, chegavam milhares de ratos à Europa, onde encontravam um ambiente favorável, dadas as condições precárias de higiene. Esses ratos estavam contaminados e suas pulgas transmitiam um agente etiológico aos homens através da picada. Os ratos também morriam da doença e, quando isto acontecia, as pulgas passavam rapidamente para os humanos, para obterem seu alimento, o sangue. Qual é o agente etiológico e qual é o nome popular dessa doença?

- Vírus, peste bubônica.
- Bactéria, peste bubônica.
- Vírus, leptospirose.
- Bactéria, leptospirose.

- 4 Fuvest 2020** Óbitos por cepas de bactérias resistentes a antibióticos vêm crescendo. Um estudo do governo britânico estima que, em escala global, os óbitos por cepas resistentes já cheguem a 700 mil por ano. E as coisas têm piorado. Além das bactérias, já estão surgindo fungos resistentes, como a *Candida auris*. Qualquer solução passa por um esforço multinacional de ações coordenadas. O crescente número de governos isolacionistas e até antidarwinistas não dá razões para otimismo. Há urgência. O estudo britânico calcula que, se nada for feito, em 2050, as mortes por infecções resistentes chegarão a 10 milhões ao ano.

Hélio Schwartzman, "Mortes anunciadas".
Folha de São Paulo, Abril/2019. Adaptado.

O autor expressa preocupação com o fato de que as soluções para o problema apontado passam por um esforço multinacional, em face ao crescente número de governos isolacionistas, porque

- áreas de menor índice de desenvolvimento socioeconômico são as únicas atingidas devido à falta de recursos empregados em saúde e educação.
- as cepas resistentes surgem exclusivamente nos países que se negam a aderir a acordos sanitários comuns, constituindo ameaças globais.
- desafios atuais em meio ambiente e saúde são globais e soluções dependem da adesão de cada país aos protocolos internacionais.
- o comércio internacional é o principal responsável por espalhar doenças nesses países, tornando-os vulneráveis, apesar de os programas de vacinação terem alcance mundial.
- a pesquisa nesta área é de âmbito nacional e, portanto, novas drogas não terão alcance mundial, mas apenas regional.

5 Uece 2012 Pode-se afirmar corretamente que o tipo de organismo procarionte que obtém energia por quimiossíntese a partir da energia geotérmica emanada nas profundezas oceânicas, onde a luz do Sol não penetra, é um(a):

- A protista.
- B arqueobactéria.
- C cianobactéria.
- D eubactéria.

6 UEM 2012 As bactérias e as arqueobactérias, representantes do Reino Monera, apresentam ampla distribuição e são fundamentais para a manutenção do equilíbrio biológico.

Sobre esses seres, é correto afirmar que

- 01 quanto à nutrição, as bactérias podem ser heterotróficas, autotróficas fotossintéticas e autotróficas quimiossintéticas.
- 02 as cianobactérias apresentam células com parede espessa, os heterocistos, nas quais se realiza a fixação do nitrogênio.
- 04 as arqueobactérias metanogênicas são anaeróbias restritas, atuam na decomposição de matéria orgânica, sendo utilizadas em estação de tratamento de lixo para produção de metano.
- 08 a principal forma de reprodução das bactérias é por divisão binária. Nesse processo, ocorre a transferência de DNA de uma célula para outra.
- 16 muitas doenças que acometem o ser humano são causadas por bactérias. Dentre essas doenças, podemos citar: sarampo, caxumba e herpes.

Soma:

7 Enem 2012 Medidas de saneamento básico são fundamentais para o processo de promoção de saúde e qualidade de vida da população. Muitas vezes, a falta de saneamento está relacionada com o aparecimento de várias doenças. Nesse contexto, um paciente dá entrada em um pronto atendimento relatando que há 30 dias teve contato com águas de enchente. Ainda informa que nesta localidade não há rede de esgoto e drenagem de águas pluviais e que a coleta de lixo é inadequada. Ele apresenta os seguintes sintomas: febre, dor de cabeça e dores musculares.

Disponível em: <<http://portal.saude.gov.br>>.
Acesso em: 27 fev. 2012. (Adapt.)

Relacionando os sintomas apresentados com as condições sanitárias da localidade, há indicações de que o paciente apresenta um caso de:

- A difteria.
- B botulismo.
- C tuberculose.
- D leptospirose.
- E meningite meningocócica.

8 UFRGS 2013 Bactérias são agentes causadores de diversas doenças, e algumas delas podem ser muito graves.

Considere as informações abaixo, a respeito de doenças.

- I. A cólera é causada por um vibrião, que é eliminado junto com as fezes.
- II. A gastrite bacteriana é causada pela *Helicobacter pylori*, que pode levar ao câncer.
- III. A dengue hemorrágica é causada por bactérias, do tipo bacilo, eliminadas no sangue.

Quais estão corretas?

- A Apenas I.
- B Apenas III.
- C Apenas I e II.
- D Apenas II e III.
- E I, II e III.

9 Cefet-RJ 2018 “O intestino humano é habitado por centenas de espécies diferentes de bactérias, que, além de nos ajudar a obter energia dos alimentos, nos protegem de infecções e estimulam nosso sistema imunológico. Por outro lado, quando essa microbiota está em desequilíbrio, graves doenças podem surgir. Apesar da importância desses micro-organismos, não sabemos ainda de onde vêm, como são adquiridos e selecionados. A descoberta recente da presença de bactérias no leite materno indica que a colonização do nosso intestino não é aleatória e acontece desde o nascimento, diretamente pela amamentação.”

(<http://assinaturadigital.cienciahoje.org.br/revistas/reduzidas/335/files/assets/basic-html/page13.html>. Acesso em: 08/09/2017.)

A amamentação é reconhecida pela transferência de anticorpos do leite materno para o bebê, protegendo-o de infecções desde o nascimento. A transferência de bactérias benéficas para o leite materno conferiria proteção adicional ao recém-nascido, pois:

- A as bactérias sempre agem de forma benéfica com seu hospedeiro.
- B bactérias benéficas competem por nutrientes ou produzem substâncias antimicrobianas que excluem bactérias causadoras de doenças.
- C as bactérias benéficas se combinam com os anticorpos do leite potencializando sua ação.
- D a composição intestinal de bactérias no intestino do recém-nascido não tem influência pela amamentação, segundo o texto.

- 10 Fatec 2012** Os alimentos mal preparados ou conservados de forma inadequada podem estar contaminados pela bactéria anaeróbia obrigatória denominada *Clostridium botulinum*. Essa bactéria é produtora da neurotoxina botulínica, que pode acumular-se nos alimentos mal conservados e causar a doença botulismo. Essa doença é grave, não muito frequente e provoca paralisia flácida (fraqueza dos músculos), dificuldade de engolir, vômito, fala ininteligível, retenção de urina, podendo evoluir para paralisia respiratória se não for tratada rapidamente. Com relação a essa doença, assinale a alternativa correta.
- A O botulismo é uma doença contagiosa.
 - B As bactérias causadoras do botulismo são autótrofas.
 - C As bactérias *Clostridium botulinum* somente se desenvolvem na ausência de oxigênio.
 - D As latas que possuem alimentos contaminados pela bactéria *Clostridium botulinum* podem ficar estufadas devido ao acúmulo de nitrogênio.
 - E As bactérias causadoras do botulismo obtêm a energia necessária ao seu metabolismo, a partir da quebra de compostos orgânicos na presença de oxigênio.

Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 7

- I. Leia as páginas de **187 a 190**.
- II. Faça os exercícios **1, 3, 5, 9, 10**, de **14 a 17** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **1, 2, 4, 5, 7, 9, 12, 14**.

Vírus

Características gerais

- **Acelulares.**
- Parasitas intracelulares específicos de:
 - animais;
 - vegetais;
 - bactérias (bacteriófagos ou fagos) etc.
- Utilizam o metabolismo da célula hospedeira para sua reprodução.
- Efeitos causados pelos vírus nas células parasitadas:
 - **Citolítico:** ruptura de células.
 - **Citocínético:** indução de divisão celular; podem produzir câncer.

Exemplo: HPV, o vírus causador de uma lesão conhecida como “crista de galo”, ou condiloma, afeta órgãos genitais e pode desencadear câncer de colo uterino.
- **Cultivo em laboratório:** pode ser realizado com fornecimento de células para permitir a proliferação dos vírus em seu interior.

Estrutura dos vírus

Vírião é o vírus em sua forma mais completa. Apresenta:

- **Ácido nucleico:** geralmente DNA ou RNA.
- **Envoltórios:**
 - **Capsídeo:** de proteínas.
 - **Envelope:** presente ou não.
 - É **constituído por lipídeos e por proteínas** em sua superfície.
 - Proteínas do envelope **permitem a ligação com receptores** das células hospedeiras.
- **Exemplo:** no H1N1, as proteínas do envelope são **Hemaglutinina (H)** e **Neuraminidase (N)**.

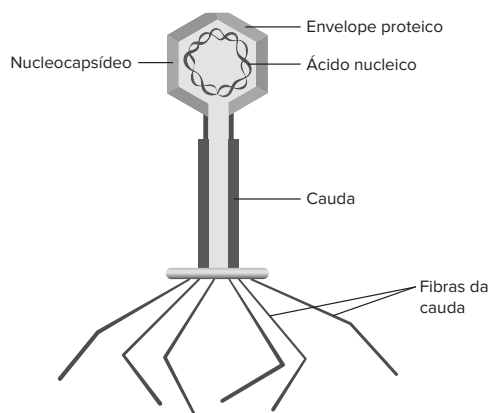


Fig. 5 Estrutura de um tipo de bacteriófago.

Infecção viral

Envolve: entrada, multiplicação e liberação dos vírus em uma célula.

- **Entrada:**
 - Pode ocorrer por:
 - **Injeção:**
 - Ocorre com bacteriófagos e envolve a perfuração da parede bacteriana com a enzima lisozima.
 - **Fusão:** como ocorre com o vírus HIV.
 - **Endocitose:** como ocorre com o vírus H1N1.

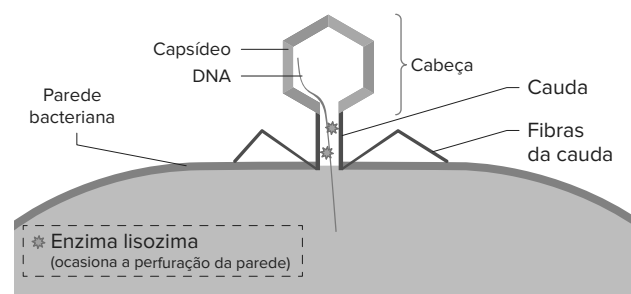


Fig. 6 O bacteriófago libera a enzima lisozima, que perfura a parede bacteriana; depois o vírus introduz seu DNA na célula hospedeira.

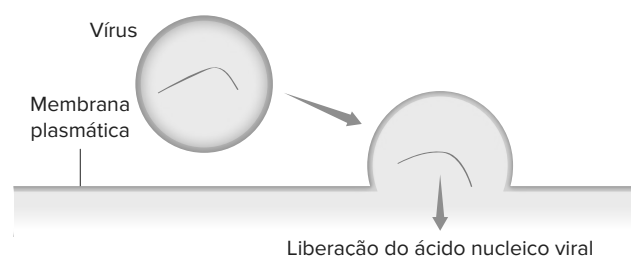


Fig. 7 O envelope viral une-se à membrana plasmática da célula hospedeira; o material genético viral ingressa na célula.

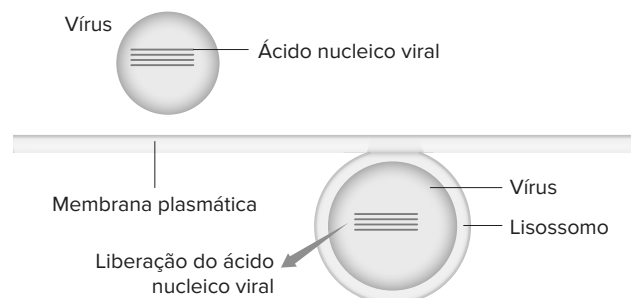


Fig. 8 O vírião liga-se à membrana plasmática da célula hospedeira e é inteiramente englobado por ela. Posteriormente, os envoltórios virais são digeridos por enzimas lisossômicas da própria célula, permitindo a liberação do seu material genético.

• Multiplicação:

- Os vírus utilizam da célula hospedeira:
 - Materiais:** aminoácidos e nucleotídeos (de DNA e de RNA).
 - Enzimas:** empregadas na síntese de ácidos nucleicos e proteínas.
 - Energia:** fornecida na forma de ATP para o metabolismo viral.
- Os ribossomos geram proteínas virais.
- A membrana plasmática pode originar o envelope viral.
- Há a **montagem dos vírions**:
 - As moléculas componentes dos vírus são reunidas no interior da célula hospedeira.

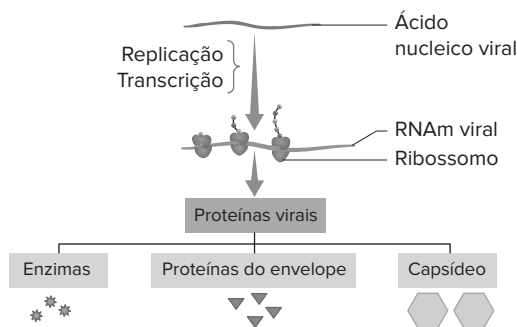


Fig. 9 No interior da célula hospedeira, ocorre replicação e transcrição do ácido nucleico viral. O RNAm gerado na transcrição orienta, nos ribossomos, a síntese de proteínas virais, que podem ser de vários tipos. As moléculas virais são agrupadas, organizando vírions completos.

• Liberação:

- Pode ocorrer por:
 - Ruptura** (lise celular).
 - Brotamento**.

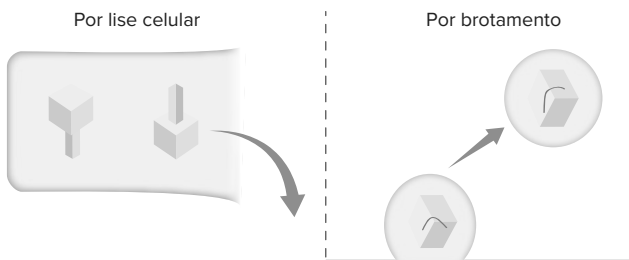


Fig. 10 Os vírions gerados na célula hospedeira podem ser liberados com a ruptura da célula; é um processo de lise. Há casos em que a célula hospedeira libera vírions por um processo de brotamento, sendo que a membrana plasmática contribui para a formação do envelope viral.

Metabolismo dos ácidos nucleicos virais

Vírus de DNA

- São aqueles cujos vírions apresentam exclusivamente DNA como material genético.
- Exemplo:** bacteriófagos.

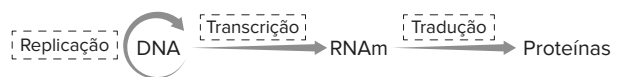


Fig. 11 O DNA do bacteriófago, por meio de transcrição, gera RNA mensageiro, que orienta a síntese de proteínas virais.

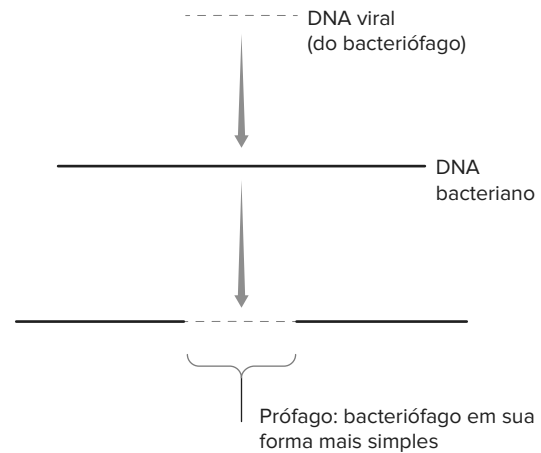


Fig. 12 Em alguns casos, o DNA do bacteriófago une-se ao bacteriano e é denominado prófago; corresponde ao vírus em sua forma mais simples e pode se replicar junto ao DNA bacteriano, incorporado ao material genético das células-filhas da bactéria. Em algumas delas, o DNA viral pode se separar do DNA bacteriano e desencadear a produção de vírions inteiros.

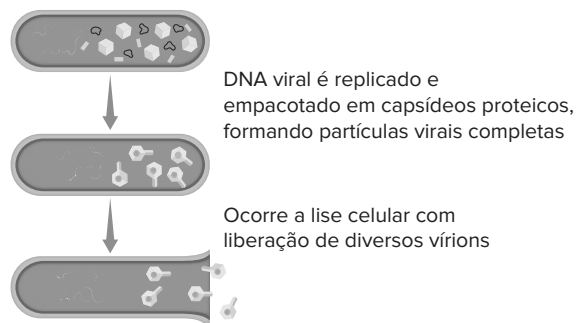


Fig. 13 Na célula bacteriana, o DNA viral comanda a síntese de DNA e proteínas virais. Os componentes virais são agrupados em vírions, os quais são liberados com a ruptura da bactéria.

Retrovírus

- Possuem RNA como material genético.
- Têm a enzima transcriptase reversa.
 - No interior da célula hospedeira, o RNA serve de molde para a produção de DNA, com a interferência dessa enzima.
 - Exemplo:** HIV.

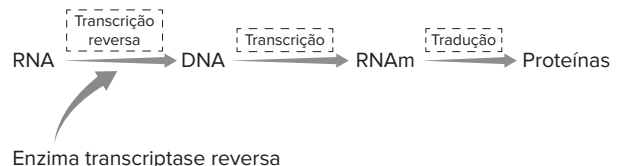


Fig. 14 A transcriptase reversa permite a produção de DNA por meio de RNA. O DNA viral serve de molde para a produção de RNA mensageiro, que orienta a síntese proteica nos ribossomos da célula hospedeira.

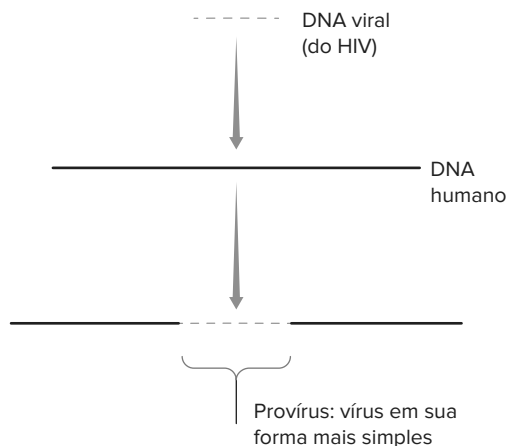


Fig. 15 Durante a reprodução do HIV no interior de uma célula humana, o DNA viral une-se a uma molécula de DNA humano, no interior do núcleo celular. O DNA viral, nesse estágio, é denominado provírus, e corresponde ao vírus em sua forma mais simples.

H1N1

- Não apresenta DNA em seu ciclo.

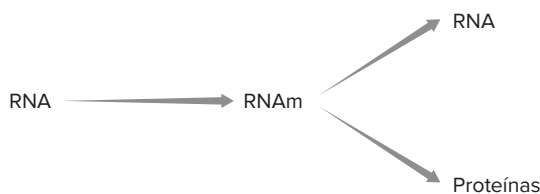


Fig. 16 O vírion do H1N1 apresenta moléculas de RNA. No interior da célula hospedeira, o RNA viral serve de molde para a produção de RNA mensageiro; algumas dessas moléculas orientam a síntese de proteínas virais, enquanto outras servem de molde para a produção de moléculas de RNA idênticas às presentes no vírion.

Viroses

As viroses podem ser apresentadas segundo os seguintes meios de transmissão.

- **Sexo:**
 - HPV.
 - HIV (AIDS).
 - Herpes.
- **Animais vetores:**
 - Raiva.
 - Dengue e febre amarela: pertencem ao grupo das arboviroses, ou seja, veiculadas por artrópodes; ambas são transmitidas por mosquitos. O *Aedes* é de meio urbano, e o hematófago é de selva/cerrado. O hematófago veicula o vírus de macacos ao homem. Há vacina contra a febre amarela, mas não contra a dengue.
- **Lesões/sangue:**
 - Hepatite B.
 - HIV.
- **Água/alimentos:**
 - Hepatite A.
 - Poliomielite.
 - Reovírus.
 - Rotavírus (diarreias).
- **Ar:**
 - Gripe.
 - Resfriado.
 - Caxumba.
 - Poliomielite (paralisia infantil).
 - Rubéola.
 - Catapora.
 - Sarampo.
 - Varíola.

Exercícios de sala

- UFPE 2013** Os vírus são responsáveis por inúmeras doenças que afetam vegetais e animais, incluindo seres humanos. As doenças virais provocam prejuízos econômicos por afetar a produção de alimentos e por gerar custos na área da saúde. Sobre esses agentes, podemos fazer as seguintes afirmações:
 - possuem sistemas de produção de energia altamente eficientes.
 - possuem estrutura geralmente simples, sendo formados estruturalmente por proteínas e ácidos nucleicos.
 - os capsídeos são as estruturas proteicas que contêm os ácidos nucleicos virais.
 - podem possuir RNA ou DNA como ácido nucleico.
 - dependem do metabolismo das células que infectam para se reproduzir.
- Unicamp 2015** O vírus Ebola foi isolado em 1976, após uma epidemia de febre hemorrágica ocorrida em vilas do noroeste do Zaire, perto do rio Ebola. Esse vírus está associado a um quadro de febre hemorrágica extremamente letal, que acomete as células hepáticas e o sistema retículoendotelial. O surto atual na África Ocidental (cujos primeiros casos foram notificados em março de 2014) é o maior e mais complexo desde a descoberta do vírus. Os morcegos são considerados um dos reservatórios naturais do vírus. Sabe-se que a fábrica onde surgiram os primeiros casos dos surtos de 1976 e 1979 era o *habitat* de vários morcegos. Hoje o vírus é transmitido de pessoa para pessoa.
 - Como é a estrutura de um vírus? Dê exemplo de duas zoonoses virais.

- b) Compare as formas de transmissão do vírus Ebola e do vírus da gripe.

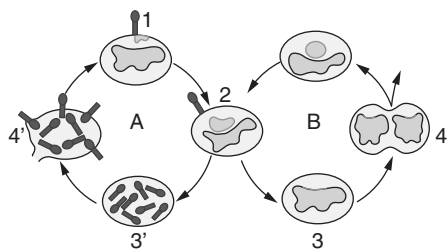
3 Fuvest 2015 Existem vírus que:

- A se reproduzem independentemente de células.
- B têm genoma constituído de DNA e RNA.
- C sintetizam DNA a partir de RNA.
- D realizam respiração aeróbica no interior da cápsula proteica.
- E possuem citoplasma, que não contém organelas.

4 Unicamp 2017 O HPV faz parte do grupo dos caudovírus. As verrugas genitais causadas pela infecção do vírus foram estudadas desde a Antiguidade, porém o vírus só foi descoberto 40 anos atrás. Pode-se afirmar corretamente que:

- A principal forma de se adquirir o HPV é através da ingestão de alimentos contaminados.
- B o câncer de colo de útero não pode ser causado pelo vírus HPV.
- C o vírus HPV pode permanecer latente por vários anos.
- D não há tratamento nem vacina para o HPV.

5 UFSM 2015 Um dos grandes empecilhos no desenvolvimento de drogas para o combate às doenças virais é a variedade de mecanismos de infecção, integração e replicação dos vírus. Os vírus são adaptados a tipos celulares e a hospedeiros específicos. A figura representa dois tipos de ciclos de vida de vírus (ciclos A e B).



José M. Amabis; Gilberto R. Martho. *Biologia 2 – Biologia dos Organismos*. São Paulo: Moderna, 2009. p. 59. (Adapt.)

A partir da figura, é correto afirmar:

- A No ciclo apresentado em “A”, ocorre, após a produção de unidades virais na célula hospedeira (3’), a lise dessa célula (4’) e a liberação de novos vírions.
- B No ciclo apresentado em “A”, o DNA viral não é liberado para o ambiente após a replicação.
- C No ciclo apresentado em “B”, o material genético do vírus é injetado na célula (2), integra-se ao DNA do hospedeiro (3), porém é replicado separadamente, originando vírions.

- D No ciclo apresentado em “B”, o material genético do vírus integra-se ao DNA do hospedeiro (3), porém não ocorre a replicação dos seus genes, sendo o vírus inofensivo.
- E No ciclo “A”, os vírions produzidos (4’) são incapazes de infectar novas células e, no ciclo “B”, os vírus são incapazes de replicar seu material genético.

6 Unicamp 2015 Campinas viveu no verão deste ano a maior epidemia de dengue da sua história e situação semelhante foi observada em outras cidades brasileiras. Indique o vetor dessa virose, onde ele se reproduz e a situação de temperatura que influencia sua reprodução.

- A O vetor do vírus da dengue é o *Aedes aegypti*. Suas fases imaturas desenvolvem-se no solo e há diminuição na sua reprodução em temperaturas abaixo de 17 °C.
- B O vetor do vírus da dengue é o *Culex quiquefasciatus*. Suas fases imaturas desenvolvem-se na água suja e há aumento na sua reprodução em temperaturas abaixo de 17 °C.
- C O vetor do vírus da dengue é o *Aedes aegypti*. Suas fases imaturas desenvolvem-se na água limpa e há diminuição na sua reprodução em temperaturas abaixo de 17 °C.
- D O vetor do vírus da dengue é o *Culex quiquefasciatus*. Sua reprodução se dá no solo e sofre aumento em temperaturas abaixo de 17 °C.

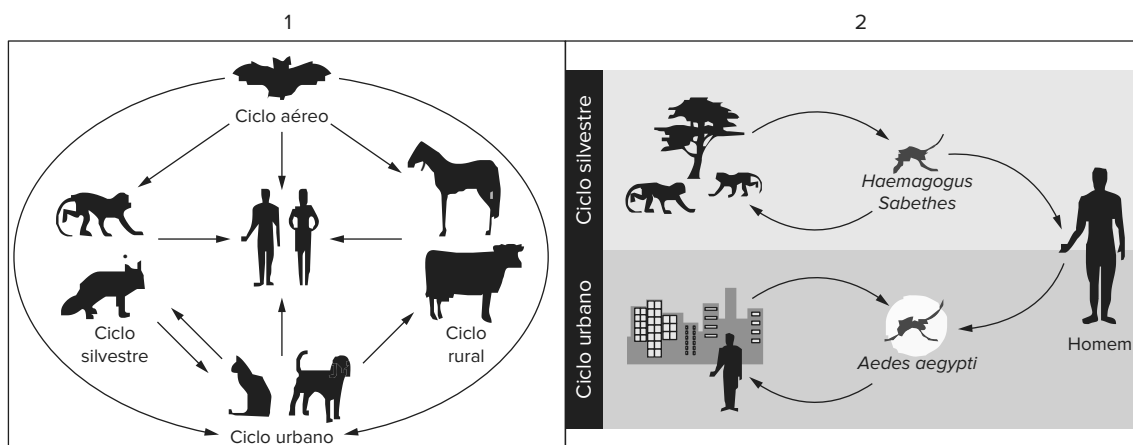
7 PUC-Rio 2015 O AZT é um dos fármacos constituintes do coquetel que vem sendo utilizado com sucesso no tratamento da AIDS. O AZT é um análogo de nucleosídeo que tem como princípio impedir a transcrição reversa do HIV. Dessa forma, é correto afirmar que o AZT atua sobre a síntese de:

- A proteínas dos vírus, nos ribossomos.
- B RNA a partir do DNA da célula hospedeira.
- C DNA a partir do RNA viral, na célula hospedeira.
- D DNA viral e posterior inserção no genoma da célula hospedeira.
- E RNA infectante a partir do DNA viral.

8 Unicamp 2016 O sarampo é uma doença infectocontagiosa provocada pelo Morbilivírus. Em 2015 apareceram vários casos dessa doença em diversas cidades do Brasil e do mundo. O que faz com que esta doença seja extremamente contagiosa e muito comum na infância?

- A O fato de ser transmitida por um vírus para o qual não existe vacina.
- B O fato de ser frequentemente transmitida por secreções das vias respiratórias, como gotículas eliminadas pelo espirro ou pela tosse.
- C O fato de ser transmitida apenas por meio de insetos vetores.
- D O fato de ser extremamente contagiosa apenas em crianças desnutridas, recém-nascidos e crianças portadoras de imunodeficiências.

9 UFPR 2014 Nas figuras 1 e 2, abaixo, estão representados os ciclos de duas endemias que ocorrem no Brasil.



Quais são, respectivamente, as doenças representadas nas figuras 1 e 2?

- A Raiva e febre amarela.
- B Leptospirose e dengue.
- C Raiva e malária.
- D Leptospirose e febre amarela.
- E Leishmaniose e dengue.



Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de **205 a 210**.
- II. Faça os exercícios **2, 3**, de **5 a 7**, **9**, de **11 a 13** e **15** da seção "Revisando".

- III. Faça os exercícios propostos de **1 a 5**, **11** e de **15 a 18**.

Fungos

Diversidade dos fungos

Fungos pertencem ao reino Fungi, tendo por características principais:

- **Eucariontes.**
- **Uni** ou **pluricelulares.**
- **Heterótrofos com digestão extracorpórea.**
- **Parede celular com quitina.**

Exemplos de fungos: bolor, cogumelo, orelha-de-pau, agentes causadores de micoses (que afetam a pele), fermento biológico (leveduras).

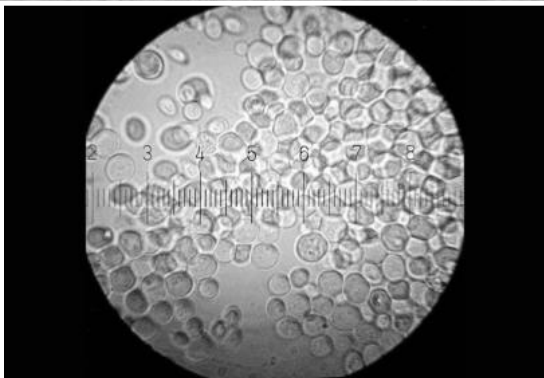
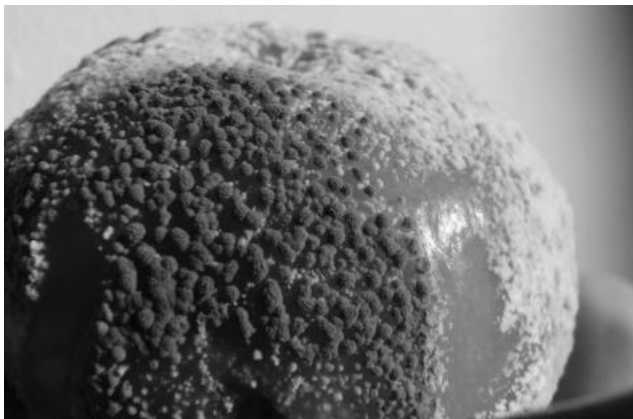


Fig. 17 Ilustrações de fungos: bolor, orelha-de-pau e levedura observada ao microscópio.

Célula típica de fungos

Dotada de:

- **Parede com quitina.**
- **Carioteca:** fungos são eucariontes.
- **Enzimas digestivas:** liberadas para o ambiente.

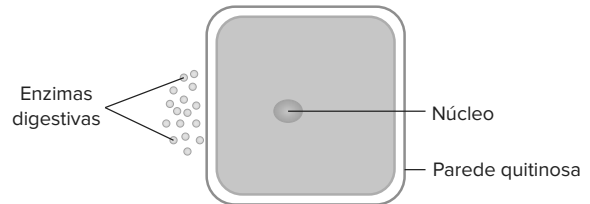


Fig. 18 Representação esquemática de célula componente de fungo. A liberação de enzimas digestivas relaciona-se com a ocorrência de digestão extracorpórea.

Características

Podem ser considerados como características dos fungos os seguintes itens:

Estrutura/condição	Características
Carioteca	Eucariontes.
Número de células	Unicelulares ou pluricelulares (com filamentos: hifas).
Parede celular	Quitina.
Reservas	Glicogênio.
Clorofila	Aclorofilados.
Nutrição	Heterótrofos. Digestão extracorpórea. Parasitas ou decompositores.
Ambiente	Com matéria orgânica e umidade.
Reprodução	Sexuada: em muitos fungos, envolve a fusão de hifas. Assexuada: envolve a formação de esporos; há brotamento em leveduras.

Tab. 1 Características básicas dos fungos.

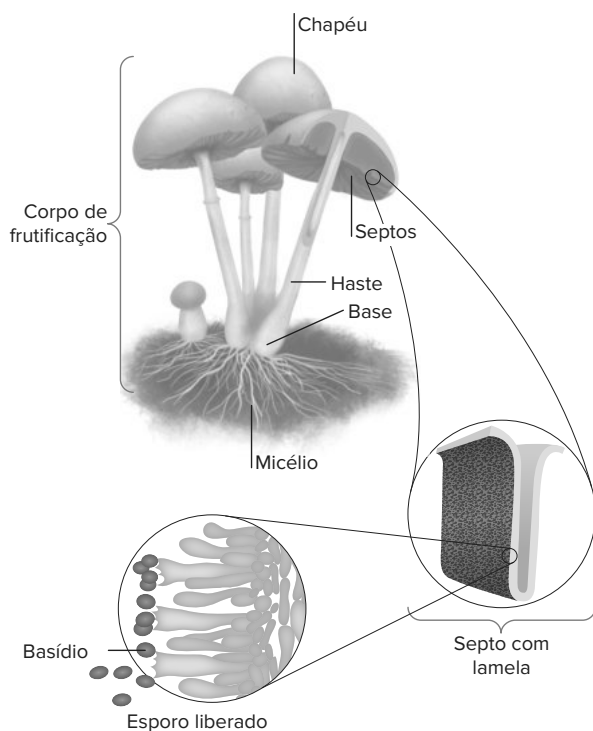


Fig. 19 Organização de um cogumelo. O corpo de frutificação é a parte externa do cogumelo; ele contém esporângios que produzem esporos.

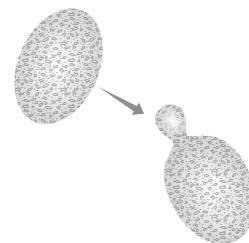


Fig. 20 Reprodução de levedura por brotamento.

Importância

Os principais aspectos da importância dos fungos são:

Importância	Fungos
Industrial	Antibióticos: penicilina. Fermentação: álcool, pão, queijos.
Alimentar	Cogumelos comestíveis (há também fungos venenosos e alucinógenos).
Ecológica	Decomposição. Mutualismo: líquens e micorrizas.
Patológica (doenças)	Micoses em animais: frieira, "sapinho" (candidíase). Ferrugens em plantas: cacau, banana, soja.

Tab. 2 Importância dos fungos.

Exercícios de sala

1 Unicamp 2013 Os fungos são organismos eucarióticos heterotróficos unicelulares ou multicelulares. Os fungos multicelulares têm os núcleos dispersos em hifas, que podem ser contínuas ou septadas, e que, em conjunto, formam o micélio.

a) Mencione uma característica que diferencie a célula de um fungo de uma célula animal, e outra que diferencie a célula de um fungo de uma célula vegetal.

b) Em animais, alguns fungos podem provocar intoxicação e doenças como micoses; em plantas, podem causar doenças que prejudicam a lavoura, como a ferrugem do cafeeiro, a necrose do amendoim e a vassoura de bruxa do cacau. Entretanto, os fungos também podem ser benéficos. Cite dois benefícios proporcionados pelos fungos.

2 Fuvest 2013 Frequentemente, os fungos são estudados juntamente com as plantas, na área da Botânica. Em termos biológicos, é correto afirmar que essa aproximação:

- A não se justifica, pois a organização dos tecidos nos fungos assemelha-se muito mais à dos animais que à das plantas.
- B se justifica, pois as células dos fungos têm o mesmo tipo de revestimento que as células vegetais.
- C não se justifica, pois a forma de obtenção e armazenamento de energia nos fungos é diferente da encontrada nas plantas.
- D se justifica, pois os fungos possuem as mesmas organelas celulares que as plantas.
- E se justifica, pois os fungos e as algas verdes têm o mesmo mecanismo de reprodução.

3 Fuvest 2020 Óbitos por cepas de bactérias resistentes a antibióticos vêm crescendo. Um estudo do governo britânico estima que, em escala global, os óbitos por cepas resistentes já cheguem a 700 mil por ano. E as coisas têm piorado. Além das bactérias, já estão surgindo fungos resistentes, como a *Candida auris*. Qualquer solução passa por um esforço multinacional de ações coordenadas. O crescente número de governos isolacionistas e até antidarwinistas não dá razões para otimismo. Há urgência. O estudo britânico calcula que, se nada for feito, em 2050, as mortes por infecções resistentes chegarão a 10 milhões ao ano.

Hélio Schwartzman, "Mortes anunciadas". *Folha de S.Paulo*, Abril/2019. Adaptado.

Várias espécies do gênero *Candida*, que pertence ao grupo de fungos unicelulares, reproduzem-se por brotamento (gemulação), espalhando-se rapidamente. No grupo dos fungos pluricelulares, a rápida colonização de novos ambientes deve-se, em grande parte, ao fato de que esse grupo possui

- A esporos haploides que germinam e colonizam o ambiente.
- B reprodução assexuada, produzindo descendentes que são genotipicamente diferentes.
- C zigotos haploides que crescem aceleradamente com mitoses sucessivas.
- D cistos de resistência que encapsulam adultos diploides.
- E fases autotróficas, podendo viver sem disponibilidade de alimento externo.

4 PUC-RS 2013 Responder à questão 1 com base no texto a seguir, sobre a história da cerveja.

Há evidências de que a prática da cervejaria originou-se há mais de 5 mil anos na região da Mesopotâmia, onde a cevada cresce em estado selvagem. Gravuras, inscrições, poemas e registros arqueológicos deste período sugerem o uso da cerveja. Outros documentos históricos mostram, em 2100 a.C., sumérios alegrando-se com uma bebida fermentada, obtida de cereais. Mais tarde, a cerveja passou a ser produzida por padeiros, devido à natureza dos ingredientes que utilizavam: leveduras e grãos de cereais. A cevada era deixada de molho até germinar e, então, moída e moldada em bolos, aos quais se adicionava a levedura. Os bolos, após parcialmente assados e desfeitos, eram colocados em jaras com água e deixados fermentar.

Com o passar do tempo, cada família produzia a sua própria bebida. A expansão da produção se deu com o Império Romano. E foram os gauleses que cunharam o nome atualmente usado, denominando essa bebida de cevada de “cerevisia”, ou “cervisia”, em homenagem a Ceres, deusa da agricultura e da fertilidade. Na Idade Média, os conventos assumiram a fabricação da cerveja, e os monges reproduziram em manuscritos a técnica de fabricação. Artesãos, pequenas fábricas e, por fim, grandes indústrias trouxeram, de então, esse nobre líquido aos dias atuais.

Baseado em: <www.brejas.com.br>.

A levedura que processa a fermentação referida no texto é:

- A uma alga unicelular.
- B uma alga multicelular.
- C uma bactéria unicelular.
- D um fungo unicelular.
- E um fungo multicelular.

5 Unifenas 2013 Os fungos são utilizados de diversas formas pelo gênero humano. Podem funcionar como um bisturi que, nas mãos de um médico, pode salvar, enquanto que, nas mãos de um psicopata, pode subtrair vidas. Algumas espécies de fungos são prejudiciais à saúde humana. O ácido lisérgico (LSD), droga ilegal obtida em laboratório, é extraído de grãos de cereais, como o centeio, infectados pelo ascomiceto

Claviceps purpurea, que contém outro alucinógeno, a ergotina.

Sobre assuntos relacionados ao Reino Fungi, assinale a alternativa incorreta:

- A O ascomiceto *Aspergillus flavus* cresce em amendoim e em outros substratos, produzindo um potente cancerígeno, a aflatoxina, que causa sérios danos ao fígado.
- B Dentre os anaeróbios facultativos, destaca-se o ascomiceto *Saccharomyces cerevisiae*, utilizado na fabricação de bebidas alcoólicas, como a cerveja e o vinho, e no preparo do pão. Nessas condições anaeróbias o fungo é capaz de degradar o carboidrato em álcool etílico e gás carbônico durante a glicólise que ocorre no citosol.
- C Alexander Fleming observou que o crescimento da bactéria *Staphylococcus* era inibido na presença do fungo *Penicillium notatum*. O fungo “se protegia” do ataque da bactéria lançando-lhe um metabólito, a penicilina, que depois foi notabilizada como o primeiro antibiótico produzido industrialmente. A relação ecológica desarmônica entre o fungo e a bactéria é conhecida como amensalismo.
- D A maioria dos fungos é responsável pela reciclagem da matéria orgânica. Atuando em conjunto com as bactérias decompositoras, esses fungos saprófitos ou decompositores permitem que os elementos químicos constituintes da matéria orgânica dos seres mortos possam ser reaproveitados por outros seres vivos.
- E Micorrizas são associações mutualísticas entre fungos e algas verdes unicelulares ou entre fungos e cianobactérias. As micorrizas se reproduzem através de propágulos vegetativos conhecidos como sorédios e têm sido empregadas como bioindicadores de poluição atmosférica.

6 Mackenzie 2015 A presença de líquens em uma região é um testemunho da boa qualidade do ar. Sua ausência pode indicar que o ar está poluído. Eles são sensíveis aos poluentes porque não são capazes de excretar as substâncias tóxicas absorvidas.

A respeito dos líquens, é correto afirmar que são formados por dois tipos de indivíduos:

- A autótrofos.
- B heterótrofos.
- C um autótrofo e outro heterótrofo.
- D procariontes.
- E decompositores.

Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 9

- I. Leia as páginas de **225 a 228**.
- II. Faça os exercícios de **2 a 4** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **2 a 13**.

Algas

Diversidade

- **Euglenofíceas:**
 - Não apresentam parede celular.
 - Podem se comportar como organismos heterótrofos na ausência de luz.
 - Têm como exemplo a *Euglena* sp.
- **Clorofíceas:**
 - São consideradas ancestrais das plantas.
 - Têm maior número de espécies em água doce.
 - São componentes do fitoplâncton.
 - São as algas verdes.
- **Feofíceas:**
 - Podem ser consideradas as maiores algas.
 - São as algas pardas.
- **Rodofíceas:**
 - São as algas vermelhas.
- **Crisofíceas (diatomáceas):**
 - São componentes do fitoplâncton.
 - São as algas douradas.
- **Pirrófíceas (dinoflagelados):**
 - Causam as marés vermelhas.
 - São componentes do fitoplâncton.
 - São as algas cor de fogo.

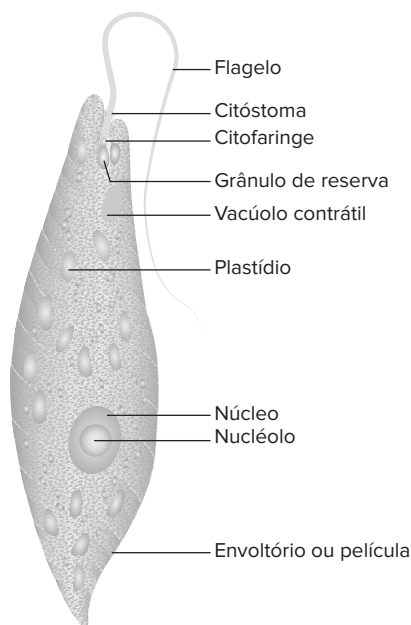


Fig. 21 As euglenofíceas são envolvidas por uma película e não têm parede celular.

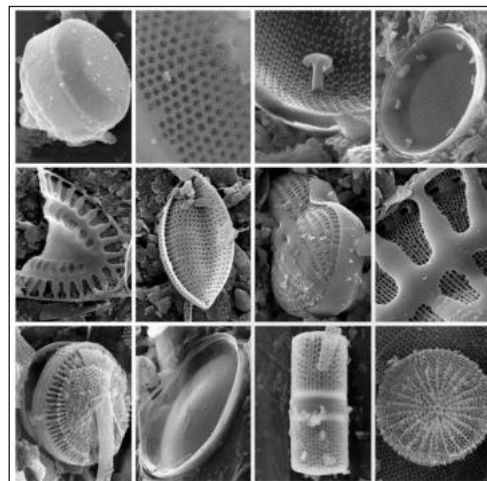


Fig. 22 As células de diatomáceas têm uma carapaça silicosa dotada de orifícios; isso permite sua proteção e a realização de trocas de materiais com o ambiente.



Fig. 23 Dinoflagelados são abundantes na superfície do mar; algumas espécies emitem luz (apresentam bioluminescência).

Célula típica de uma alga

- **Parede celular:** presente na maioria; euglenofíceas não apresentam parede.
- **Presença de plastos:** algas realizam fotossíntese.
- **Carioteca:** algas são eucariontes.

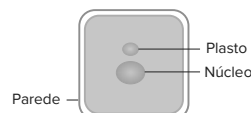


Fig. 24 Representação esquemática de célula de alga. A clorofila e outros pigmentos ficam no interior de plastos. Não há parede celular em euglenofíceas.

Características gerais

Podem ser considerados como características gerais das algas os seguintes itens:

Estrutura/condição	Características
Carioteca	Eucariontes.
Número de células	Unicelulares ou pluricelulares.
Parede celular	Celulose, ágar, alginato, sílica.
Reservas	Amido, óleo.
Clorofila	Clorofila no interior de plastos. Têm outros pigmentos.
Nutrição	Autótrofas fotossintetizantes.
Ambiente	Com água e luz: • solo úmido. • mar/água doce: na superfície (fitoplâncton); no fundo (bentos).
Reprodução	É bastante diversificada; algas unicelulares apresentam cissiparidade; há diferentes tipos de ciclos com reprodução sexuada.

Tab. 3 Características gerais das algas.

Importância

Os principais aspectos da importância das algas para o ambiente e para o ser humano são:

Importância	Algas
Industrial	• Alginato (de feofíceas): produção de sorvete, cosméticos. • Ágar (de rodofíceas): produção de doces e meios de cultura. • Diatomito (de diatomáceas): produção de rocha silicosa porosa, explosivos, filtros, polidores.
Alimentar	Algas comestíveis: clorofíceas, feofíceas e rodofíceas.
Ecológica	• Fotossíntese: fitoplâncton (algas e cianobactérias). • Maré vermelha: floração da água com dinoflagelados que liberam toxinas, provocando a morte de animais.

Tab. 4 Importância das algas.

Exercícios de sala

1 Uece 2015 Atente às seguintes afirmações sobre as algas:

- I. Diatomáceas, cianofíceas e clorofíceas são grupos representados por espécies de algas exclusivamente fitoplanctônicas.
- II. Não possuem tecidos e órgãos especializados: portanto, não desenvolvem raiz, caule, folha e nem flor, assim como nas pteridófitas.
- III. Podem ser encontradas diferentes espécies no solo, associadas a outras plantas, em água doce ou salgada.
- IV. Principalmente as unicelulares pertencentes ao fitoplâncton são responsáveis por mais da metade do gás oxigênio liberado diariamente na Terra.
- V. O glicogênio é o produto de reserva dentro do cloroplasto, em associação com os pirenoídeos.

É correto o que se afirma somente em:

- A I, II, IV e V.
B II, III e V.
C I, II e IV.
D III e IV.

2 Enem 2013 Estudos de fluxo de energia em ecossistemas demonstram que a alta produtividade nos manguezais está diretamente relacionada às taxas de produção primária líquida e à rápida reciclagem dos nutrientes. Como exemplo de seres vivos encontrados nesse ambiente, temos: aves, caranguejos, insetos, peixes e algas.

Dos grupos de seres vivos citados, os que contribuem diretamente para a manutenção dessa produtividade no referido ecossistema são:

- A aves.
B algas.
C peixes.
D insetos.
E caranguejos.

3 Enem 2019 As algas são uma opção sustentável na produção de biocombustível, pois possuem estrutura simples e se reproduzem mais rapidamente que os vegetais, além da grande capacidade de absorverem dióxido de carbono. Esses organismos não são constituídos por tecidos heterogêneos, entretanto, assim como os vegetais, possuem parede celular. Algas podem substituir metade do petróleo e inaugurar química verde.

(Agência Fapesp, 16/08/2010). Disponível em: <www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 1^a ago. 2012 (adaptado).

Para obtenção de biocombustível a partir de algas e vegetais, é necessário utilizar no processo a enzima

- A amilase.
- B maltase.
- C celulase.
- D fosfatase.
- E quitinase.

- 4 **Enem 2011** Certas espécies de algas são capazes de absorver rapidamente compostos inorgânicos presentes na água, acumulando-os durante seu crescimento. Essa capacidade fez com que se pensasse em usá-las como biofiltros para a limpeza de ambientes aquáticos contaminados, removendo, por exemplo, nitrogênio e fósforo de resíduos orgânicos e metais pesados provenientes de rejeitos industriais lançados nas águas. Na técnica do cultivo integrado, animais e algas crescem de forma associada, promovendo um maior equilíbrio ecológico.

E. M. Soriano. "Filtros vivos para limpar a água". *Revista Ciência Hoje*. v. 37, n. 219, 2005. (Adapt.)

A utilização da técnica do cultivo integrado de animais e algas representa uma proposta favorável a um ecossistema mais equilibrado porque:

- A os animais eliminam metais pesados, que são usados pelas algas para a síntese de biomassa.
- B os animais fornecem excretas orgânicos nitrogenados, que são transformados em gás carbônico pelas algas.
- C as algas usam os resíduos nitrogenados liberados pelos animais e eliminam gás carbônico na fotossíntese, usado na respiração aeróbica.
- D as algas usam os resíduos nitrogenados provenientes do metabolismo dos animais e, durante a síntese de compostos orgânicos, liberam oxigênio para o ambiente.
- E as algas aproveitam os resíduos do metabolismo dos animais e, durante a quimiossíntese de compostos orgânicos, liberam oxigênio para o ambiente.

- 5 **UEM 2013** Sobre o grupo de organismos conhecido como algas, é correto afirmar que:

- 01 as euglenoides fotossintetizantes apresentam uma estrutura pigmentada, o estigma, capaz de perceber a luz do ambiente e orientar os organismos para a luz.
- 02 as diatomáceas apresentam parede celular rígida, denominada frústula, que não contém celulose.
- 04 representantes das algas vermelhas (*Rhodophyta*) são responsáveis pelo fenômeno conhecido como maré vermelha, causada pela multiplicação exagerada dessas algas.
- 08 duas substâncias economicamente importantes – o ágar e a carragenina – são extraídas das algas verdes.
- 16 as algas se caracterizam por apresentar reprodução sexuada com alternância de fases haploides e diploides.

Soma:



Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 9

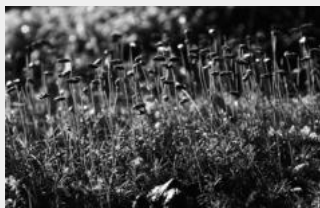
- I. Leia as páginas de **228 a 230**.
- II. Faça os exercícios de **10 a 13** da seção "Revisando".

- III. Faça os exercícios propostos **14** e de **19 a 23**.

Classificação básica das plantas e ciclos reprodutivos de eucariontes

Classificação básica das plantas

Na natureza, podem ser observados quatro grupos de plantas:

Grupos de plantas	Exemplos
Briófitas Ex.: musgo e hepática.	 Fig. 25 Musgo, uma briófita.
Pteridófitas Ex.: samambaia, xaxim e avenca.	 Fig. 26 Samambaia, uma pteridófita.
Gimnospermas Ex.: pinheiro, sequoia e cipreste.	 Fig. 27 Pinheiro, uma gimnosperma.
Angiospermas (plantas com fruto) Ex.: laranjeira, videira, pessegueiro.	 Fig. 28 Laranjeira, uma angiosperma.

Tab. 5 Os principais grupos de plantas e alguns exemplos significativos.

Ciclos reprodutivos

No ciclo de vida de eucariontes, ocorrem dois tipos de divisão celular:

- **Mitose:** mantém constante o número de cromossomos.
- **Meiose:** gera células com a metade do número de cromossomos da célula de origem.

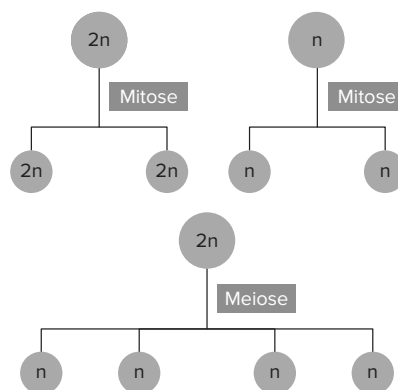


Fig. 29 As duas modalidades de divisão celular. Mitose pode ocorrer em células haploides (n) e diploides (2n). Meiose ocorre em células diploides.

Há três tipos principais de ciclo de vida. Em todos eles, há:

- **Indivíduos adultos.**
- **Meiose.**
- **Fecundação:** união de gametas, resultando em um zigoto (2n).

Ciclo dos animais e de algumas algas

Nesse tipo de ciclo, podem ser observados os seguintes aspectos:

- **Indivíduos adultos:** são diploides (2n) e se reproduzem por meio de gametas.
- **Meiose:** é gamética, pois gera gametas (espermatozoides e óvulo).
- **Fecundação:** gera um zigoto (2n).
- **Zigoto:** sofre mitoses e origina um embrião, que forma um indivíduo adulto.

A nomenclatura desse ciclo está relacionada a alguns aspectos:

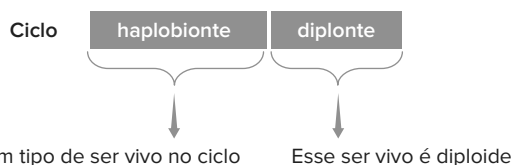


Fig. 30 Significado da nomenclatura do ciclo reprodutivo de animais e de algumas algas.

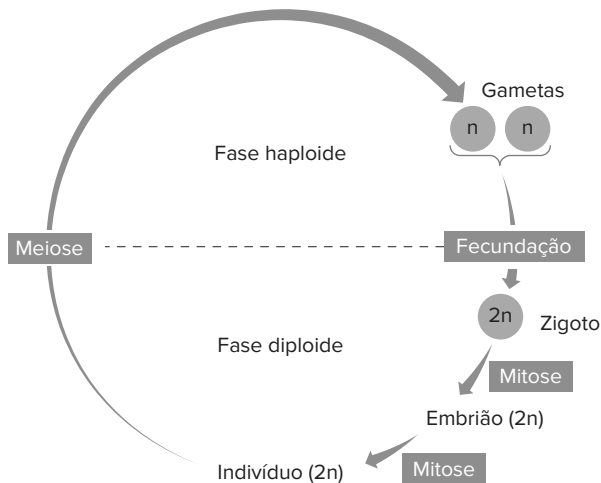


Fig. 31 Representação esquemática do ciclo reprodutivo de animais e de algumas algas – haplobionte diplonte.

Ciclo das plantas e de algumas algas

Esse ciclo apresenta dois tipos de indivíduos adultos:

- **Esporófito (2n):**
 - Tem **esporângios (2n)**, que produzem **esporos (n)** por meiose.
 - **Meiose:** é espórica, pois produz esporos.
- **Gametófito (n):**
 - Tem **gametângios (n)**, que produzem **gametas (n)** por mitose.
 - **Gameta masculino:** anterozoide (n).
 - **Gameta feminino:** oosfera (n).
- Um tipo de indivíduo origina o outro.
 - Isso caracteriza a **alternância de gerações**, ou metagênese.

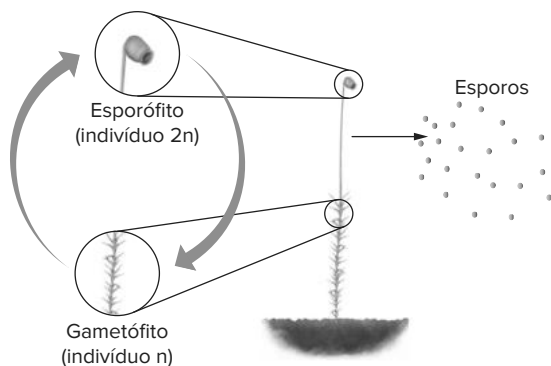


Fig. 32 À esquerda, representação esquemática da metagênese vegetal. À direita, os dois tipos de indivíduos existentes em musgos: o esporófito, que se desenvolve sobre o gametófito e produz esporos por meiose. Quando um esporo cai em solo úmido, pode sofrer mitose e gerar novos gametófitos.

Indivíduo adulto	Estrutura reprodutora	Célula reprodutora gerada	Divisão celular que forma a célula reprodutora
Gametófito (n)	Gametângios (n)	Gametas (n)	Mitose
Esporófito (2n)	Esporângios (2n)	Esporos (n)	Meiose

Tab. 6 Os indivíduos do ciclo das plantas e suas estruturas reprodutoras.

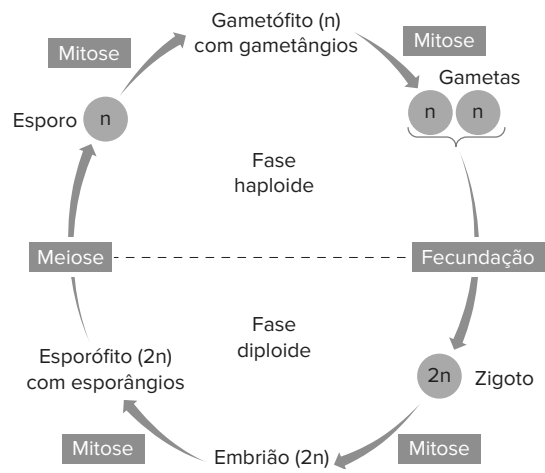


Fig. 33 Representação esquemática do ciclo de vida de um musgo ou de uma samambaia – diplobionte. O zigoto de plantas sofre mitoses e origina um embrião, que forma um esporófito.

A nomenclatura desse ciclo está relacionada a alguns aspectos:

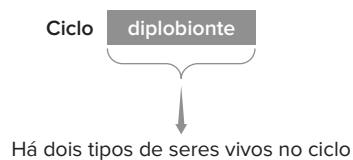


Fig. 34 Significado da nomenclatura do ciclo reprodutivo de plantas e de algumas algas.

Ciclo das algas haploides

Nesse tipo de ciclo, podem ser observados os seguintes aspectos:

- **Indivíduos adultos:** são haploides (n) e formam gametas por mitose.
- **Fecundação:** gera um zigoto (2n).
- **Meiose:** é zigótica, pois ocorre no zigoto.
- **Zigoto:** sofre meiose e gera esporos (n).
- **Esporo:** sofre mitose e forma um novo indivíduo adulto haploide.

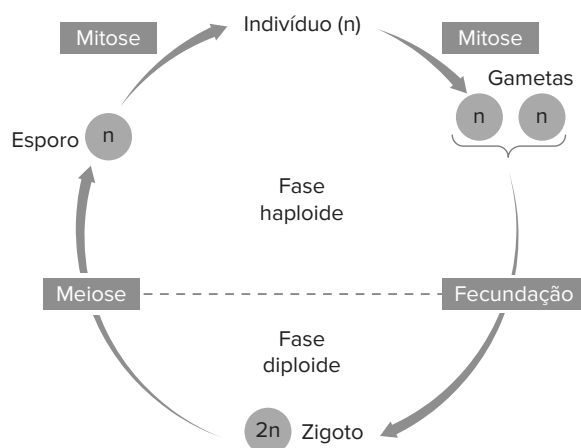


Fig. 35 Representação esquemática do ciclo de vida de uma alga haploide – haplobionte haplonte.

A nomenclatura desse ciclo está relacionada a alguns aspectos:

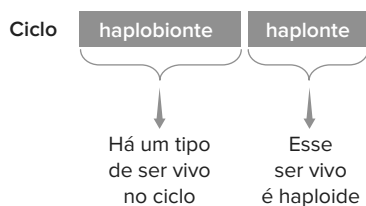
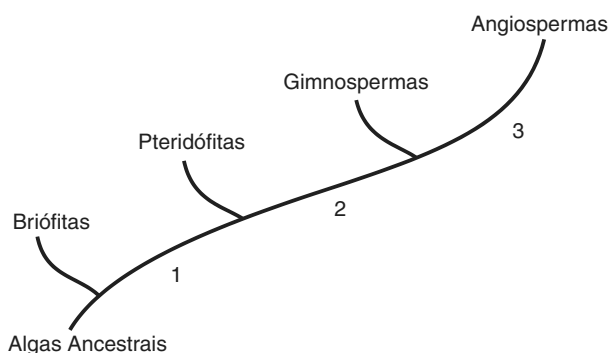


Fig. 36 Significado da nomenclatura do ciclo reprodutivo de algas haploides.

Exercícios de sala

- 1 UFPR 2015** A figura abaixo apresenta um cladograma simplificado da evolução das plantas. Nele, estão representadas três importantes aquisições: 1, 2 e 3. Identifique-as e descreva a principal vantagem adaptativa associada a cada uma delas.

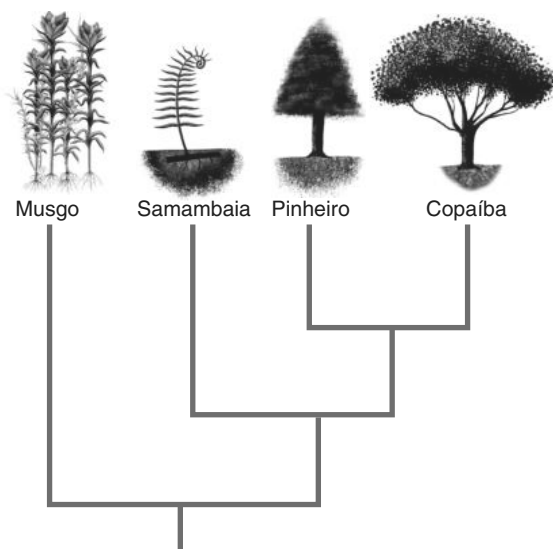


- 2 UFSJ 2012**

A origem evolutiva das plantas

Os biólogos já suspeitavam que as plantas são descendentes das algas verdes. Agora temos a certeza. A história evolutiva das plantas foi exposta em 1999 no Congresso Internacional de Botânica, realizado em St. Louis, Missouri, por uma equipe de 200 biólogos de 12 países que já estavam trabalhando juntos por cinco anos, com financiamento federal dos EUA. Seu projeto, *Deep Green* (do Grupo de Pesquisas em Filogenia), coordenou os esforços dos laboratórios utilizando caracteres moleculares, morfológicos e anatômicos para criar uma nova “Árvore da Vida”. O projeto *Deep Green* confirmou a hipótese de longa data de que as algas verdes foram as ancestrais das plantas. Mais surpreendente foi a constatação de que apenas uma única espécie de alga verde deu origem à linhagem inteira de plantas terrestres, desde os musgos até as plantas com flores (angiospermas). Exatamente qual é essa alga ancestral ainda é um mistério, mas acredita-se que ela ainda exista hoje em lagos de água doce. Dados da sequência do DNA são consistentes com a alegação de que uma única “Eva” deu origem a todo o Reino Plantae há 450 milhões de anos.

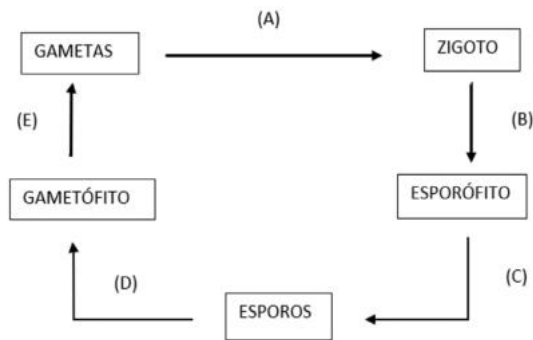
Peter H. Raven; George B. Johnson. *Biology*. 6 ed. Nova York: Mc Graw Hill, 2002.



De acordo com o texto e com a figura anteriores, assinale a afirmativa correta.

- A Os musgos são plantas não vasculares, distintos evolutivamente das plantas superiores por seu distanciamento tanto morfológico quanto funcional, e não há ancestral comum entre eles.
- B Os musgos e as samambaias são reconhecidamente mais aparentados por precisarem de água para se reproduzir e por não apresentarem sistema condutor de seiva, por isso são considerados grupos de plantas não vasculares.
- C Os pinheiros e as samambaias são representantes dos grupos vegetais sem sementes e as gimnospermas e as angiospermas são grupos de plantas com sementes verdadeiras.
- D Os musgos apresentados na figura são os representantes do grupo das plantas não vasculares e originaram-se da mesma alga ancestral comum, que também deu origem às pteridófitas, às gimnospermas e às angiospermas.

3 Mackenzie 2019 A figura a seguir apresenta genericamente o ciclo de vida dos vegetais.



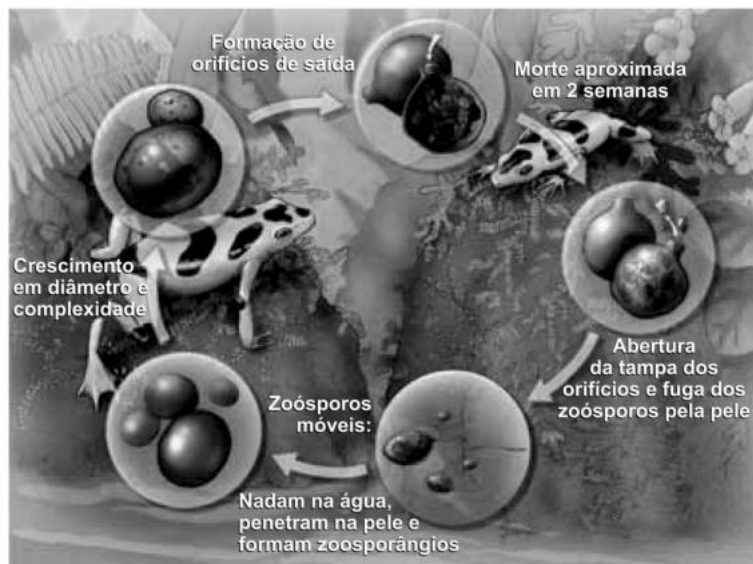
Assinale a alternativa correta.

- A A meiose ocorre em (E), sendo denominada meiose gamética.
- B A fecundação está representada em (D).
- C O processo representado em (A) forma uma célula diploide.
- D As células de reprodução sexuada são formadas a partir do processo representado em (C).
- E Em briófitas, a fase (B) ocorre distante do gametófito.

4 Unesp 2019 O *Batrachochytrium dendrobatidis* é um fungo aquático considerado uma iminente ameaça aos anfíbios nas regiões tropicais. Esse fungo vive somente na pele dos anfíbios adultos e na boca dos girinos, alimentando-se de queratina e causando hiperqueratose, que é o espessamento da camada de queratina na pele. Porém, o *B. dendrobatidis* é capaz de sobreviver sem causar a doença em outras duas espécies, a rã-touro e a rã aquática africana.

(Vanessa K. Verdade et al. "Os riscos de extinção de sapos, rãs e pererecas em decorrência das alterações ambientais". *Estudos avançados*, 2010. Adaptado.)

A figura mostra o ciclo de vida do fungo que tem os anfíbios como hospedeiros.

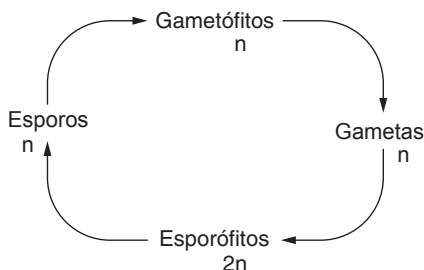


(www.pnas.org. Adaptado.)

a) Que tipo de reprodução assexuada ocorre no ciclo de vida do *B. dendrobatidis*? Qual o papel ecológico da rã-touro ao abrigar o fungo na pele?

- b) Que condição abiótica na pele dos anfíbios propicia a instalação e o crescimento do *B. dendrobatidis*? Por que o espessamento da camada de queratina na pele compromete a sobrevivência dos anfíbios?

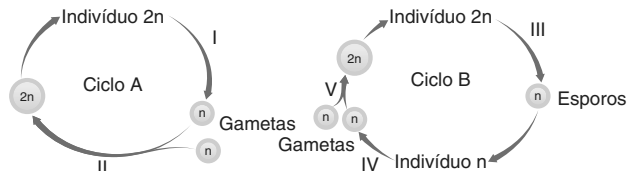
- 5 **PUC-Minas 2015** O ciclo de vida das plantas terrestres caracteriza-se por alternância de geração, com fases haploides e diploides, conforme o esquema.



A esse respeito, assinale a afirmação incorreta.

- A Laranjeiras, abacateiros e parreiras são plantas esporófitos.
 B A geração esporofítica estende-se do zigoto até a planta adulta.
 C Os gametas são produzidos por mitose e os esporos, por meiose.
 D As angiospermas, devido à ocorrência de flores, não apresentam fase gametofítica.

- 6 **Unicid 2011** Considere os ciclos reprodutivos ilustrados.



Pode-se afirmar que:

- A nos ciclos A e B, a meiose ocorre no momento I e IV, respectivamente.
 B no ciclo A, II representa uma fecundação, e, no ciclo B, III representa uma mitose, e V a fecundação.
 C os vegetais podem realizar o ciclo A, enquanto muitos animais e algas realizam o ciclo B.
 D o ser humano realiza o ciclo A, e o ciclo B ocorre, exclusivamente, em plantas fanerógamas.
 E a variabilidade genética pode ocorrer nos momentos I, II, III e V.

Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 10

- I. Leia as páginas de 243 a 245.
 II. Faça os exercícios 1, 4, 5, 8 e 10 da seção "Revisando".
 III. Faça os exercícios propostos de 1 a 7.

Classificação geral das plantas / Briófitas e pteridófitas

Classificação geral das plantas

A classificação das plantas envolve aspectos de sua evolução a partir de algas verdes (clorofíceas) e também das diferentes estruturas do seu organismo.

Clorofíceas e plantas

- Clorofíceas originaram evolutivamente as plantas.
 - Isso pode ser notado observando-se vários critérios:

Semelhanças	Diferenças	
	Clorofíceas	Plantas
• Clorofilas: a e b • Parede celular: celulose • Reserva: amido	Reino Protocista.	Reino Plantae.
	Não têm tecidos.	Têm tecidos.
	Não apresentam embrião.	Apresentam embrião.
	Gametas sem envoltório estéril.	Gametas com envoltório estéril.

Tab. 7 Comparação entre clorofíceas e plantas.

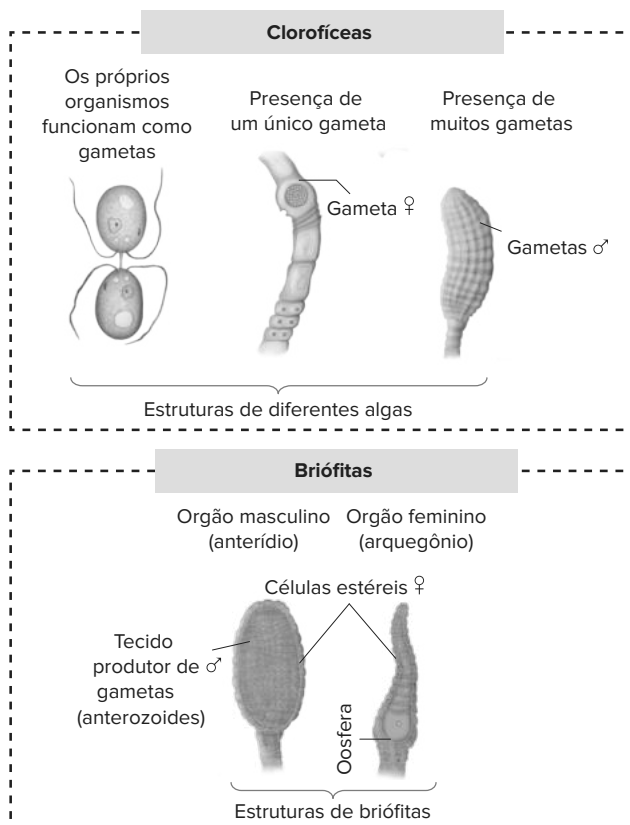


Fig. 37 Em clorofíceas unicelulares, os organismos podem atuar como gametas; em pluricelulares, as estruturas reprodutoras apresentam gametas sem envoltório. Em briófitas, gametas masculinos e femininos são formados no interior de estruturas revestidas por células estérteis; essa organização também ocorre em pteridófitas.

Classificação das plantas

A classificação das plantas é baseada em vários critérios, como a presença de vasos condutores e de sementes.

Vasos condutores

Vasos condutores são tubos microscópicos por onde a seiva flui. Há dois tipos de plantas quanto aos vasos condutores:

- **Avasculares:**
 - Sem vasos condutores.
 - São as **briófitas** (musgos e hepáticas).
- **Vasculares:**
 - Com vasos condutores.
 - São as **traqueófitas** (pteridófitas, gimnospermas e angiospermas).

Características/ Grupos	Briófitas	Traqueófitas
Vasos	Avasculares.	Vasculares.
Transporte de seiva	Lento, efetuado de uma célula a outra.	Rápido, efetuado pelo interior dos vasos condutores.
Tamanho	Reduzido.	Variável; há traqueófitas de pequeno porte e outras de grande porte.
Ambiente	Água doce e meio terrestre úmido.	Diversificado: aquático, terrestre seco e terrestre úmido.

Tab. 8 Comparação entre briófitas e traqueófitas.

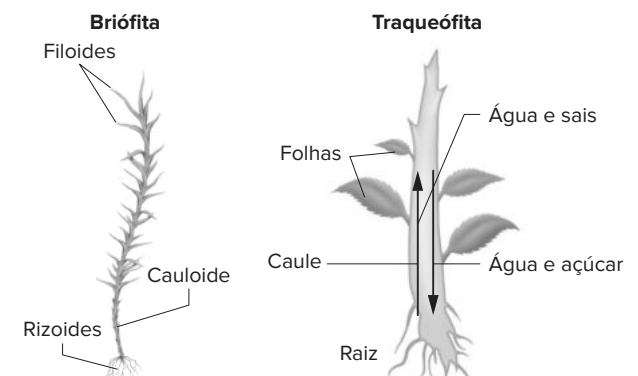


Fig. 38 Uma briófitas, como o musgo, não tem vasos condutores. Seu corpo é constituído por rizoides, cauloide e filóides, que desempenham as funções das raízes, dos caules e das folhas, respectivamente. Uma traqueófitas apresenta vasos que conduzem água e sais do solo às folhas. Nas folhas, ocorre a fotossíntese; água e açúcares são enviados à raiz. Os dois transportes são realizados através do caule.

Semente

- Apresenta três componentes:
 - **Casca** (tegumento).
 - **Reserva nutritiva** (endosperma).
 - **Embrião**:
 - Corresponde a uma fase bastante jovem da planta.
 - Com seu desenvolvimento, é gerada uma planta adulta.

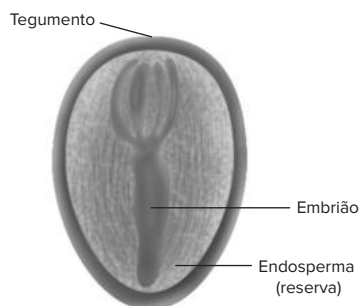


Fig. 39 Estrutura de uma semente. A saída do embrião da semente corresponde à germinação e envolve o consumo da reserva alimentar.

Características/Grupos	Criptógamas		Fanerógamas (espermatófitas)	
	Briófitas	Pteridófitas	Gimnospermas	Angiospermas
Vasos condutores	–	+	+	+
Raiz, caule e folhas	–	+	+	+
Semente	–	–	+	+
Fruto	–	–	–	+

Tab. 9 Aspectos fundamentais na classificação das plantas.

(+) indica presença; (–) indica ausência.

No que se refere à presença de sementes, há dois tipos de plantas:

- **Criptógamas**:
 - Não têm sementes.
 - Incluem **briófitas** e **pteridófitas**.
- **Fanerógamas**: também chamadas de **espermatófitas**.
 - Têm sementes.
 - Incluem:
 - **Gimnospermas**:
 - Não têm fruto; apresentam sementes nuas.
 - **Exemplos**: pinheiro, sequoia e cipreste.
 - **Angiospermas**:
 - Apresentam fruto envolvendo as sementes.
 - **Exemplos**: mamão, melancia, abacate.

Ciclo reprodutivo das briófitas (musgos)

Briófitas têm metagênese, com gametófito e esporófito.

Gametófito

- É **mais desenvolvido** que o esporófito e tem maior durabilidade.
- É avascular, clorofilado e fotossintetizante.
- Apresenta rizoides, caulóide e filóides.
- Pode ser monoico ou dioico.
- Tem **gametângios**:
 - **Anterídio**: produz **anterozoides** (gametas masculinos).
 - **Arquegônio**: produz **oosfera** (gameta feminino).
- A fecundação depende de água; é denominada **oogamia** e forma um zigoto.
- O zigoto sofre mitoses e gera um embrião, que forma o esporófito.

Esporófito

- É **reduzido** em relação ao gametófito e tem pequena durabilidade.
- É avascular; cresce sobre o gametófito e dele recebe nutrientes.
- Apresenta pé, haste e esporângio (cápsula com tampa, chamada de opérculo).
- **Tem esporângio:**
 - Gera esporos por meiose.
 - Com o desprendimento do opérculo, abre-se e libera esporos para o ar.
- **Esporo:** pode cair em solo úmido e germinar.
 - Origina um protonema, formado por muitos filamentos.
- **Protonema:** gera vários gametófitos.

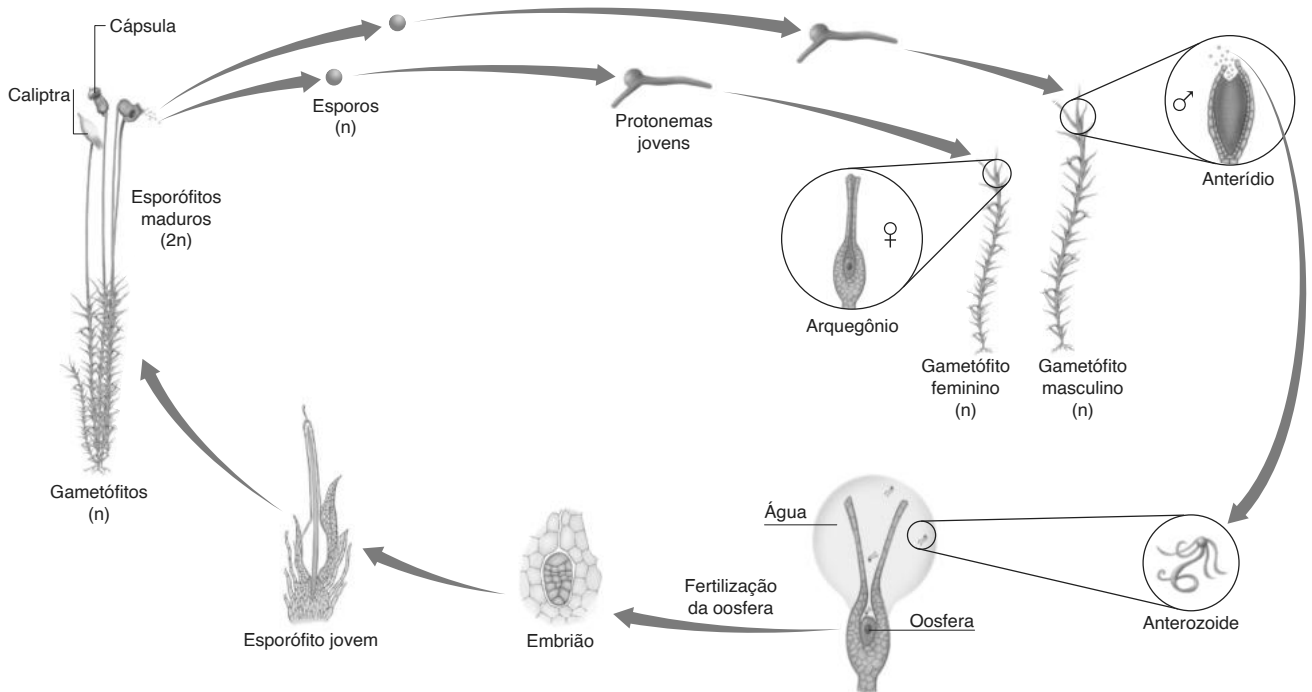


Fig. 40 Etapas fundamentais da metagênese de um musgo. O gametófito é mais desenvolvido, a fecundação depende de água e a meiose gera esporos.

Ciclo reprodutivo das pteridófitas (samambaias)

Pteridófitas apresentam metagênese, com gametófito e esporófito.

Esporófito

- É **mais desenvolvido** que o gametófito e tem maior durabilidade.
 - **Observação: todos os grupos de plantas vasculares apresentam esporófito mais desenvolvido que o gametófito.**
- É vascular, clorofilado e fotossintetizante.
- Seu corpo é constituído por:
 - **Caule:** subterrâneo, do tipo rizoma, e desenvolve-se paralelamente à superfície do solo.
 - **Raízes adventícias:** originam-se das laterais do rizoma.
 - **Folhas**, subdivididas em folíolos:
 - **Folíolos** podem formar estruturas reprodutoras, os soros.
 - Folhas jovens são denominadas **báculos**.

- Cada soro tem vários esporângios, que geram **esporos** por meiose.
 - Com sua abertura, esporos são liberados para o ar.
- **Esporo** pode cair em solo úmido e germinar.
 - Origina um **gametófito**, também chamado de **prótalo**.

Gametófito

- É **menos desenvolvido** que o esporófito e tem menor durabilidade.
- É avascular, clorofilado e fotossintetizante.
- Apresenta rizoides, caulóide e filóides.
- É monoico.
- Tem **gametângios:**
 - **Anterídio:** produz **anterozoides** (gametas masculinos).
 - **Arquegônio:** produz **oosfera** (gameta feminino).
- A fecundação depende de água; é denominada **oogamia** e forma um zigoto.
- O zigoto sofre mitoses e gera um embrião, que forma o **esporófito**.

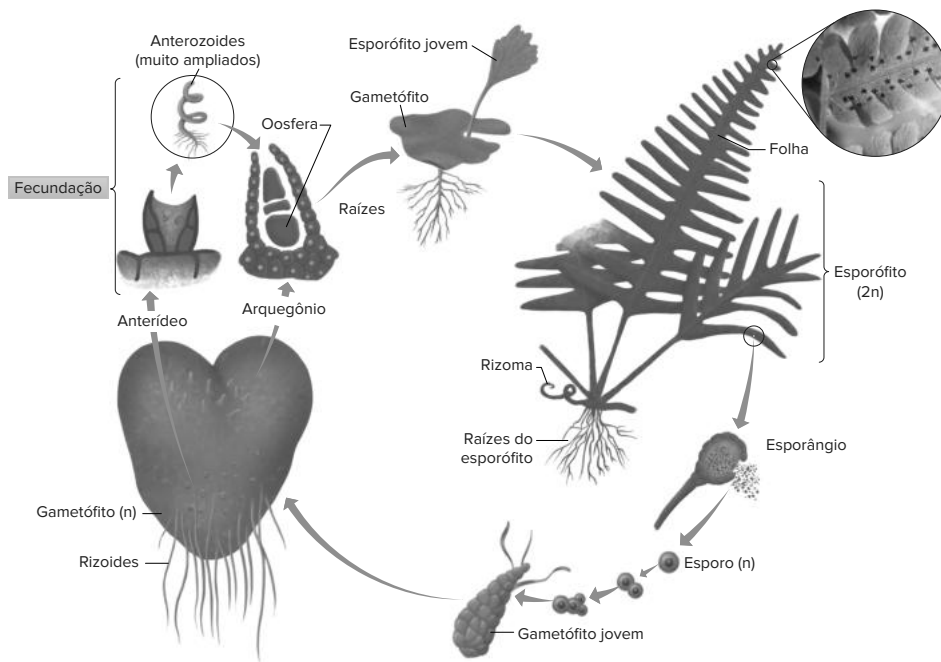


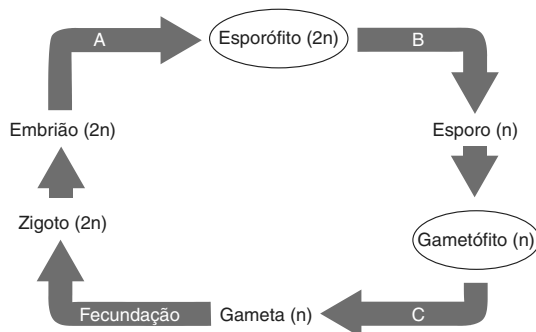
Fig. 41 O esporófito é vascular, sendo mais desenvolvido que o gametófito, ou prótalo (avascular); a fecundação depende de água, e a meiose gera esporos.

Exercícios de sala

- 1 Uerj 2015** As principais etapas do ciclo de vida de um vegetal encontrado nos dias de hoje estão representadas no esquema a seguir. Nele, as letras A, B e C correspondem aos tipos de divisões celulares que ocorrem durante o desenvolvimento desse vegetal.

Sabendo que a fase dominante do seu ciclo de vida é o gametófito, identifique o tipo de ambiente em que frequentemente é encontrado esse vegetal, justificando sua resposta.

Indique, também, a letra correspondente ao tipo de divisão celular desse vegetal na qual ocorre a meiose, justificando sua resposta.

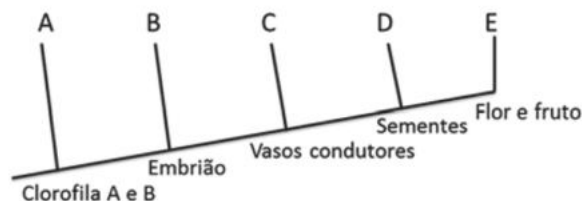


- 2 Fuvest 2015** No processo de adaptação ao ambiente terrestre, animais e plantas sofreram modificações morfológicas e funcionais. Considere a classificação tradicional das plantas em algas, briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

- a) Qual(is) desses grupos de plantas depende(m) da água para a fecundação? Que estrutura permite o encontro dos gametas, em substituição à água?

- b) As briófitas, primeiro grupo de plantas preponderantemente terrestre, têm tamanho reduzido. As pteridófitas, surgidas posteriormente, são plantas de grande tamanho, que chegaram a constituir extensas florestas. Que relação existe entre o mecanismo de transporte de água e o tamanho das plantas nesses grupos?

- 3 **Unicamp 2016** De acordo com o cladograma a seguir, é correto afirmar que:

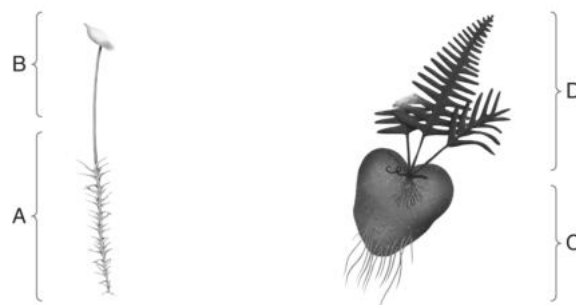


- A A é Briófitas, B é Pteridófitas e C é Espermatófitas.
 B C é Espermatófitas, D é traqueófitas e E é Angiospermas.
 C C possui sementes, D é Espermatófitas e E é Angiospermas.
 D B é Briófitas, D é traqueófitas e E possui sementes.
- 4 **UEL 2015** As samambaias pertencem ao grupo das pteridófitas, as quais possuem características adaptativas que permitiram a conquista do ambiente terrestre com mais eficiência que o grupo das briófitas. Sobre as adaptações morfológicas e reprodutivas que possibilitaram o sucesso das pteridófitas no ambiente terrestre, considere as afirmativas a seguir.
- A predominância da fase esporofítica.
 - O aparecimento dos tecidos xilema e floema.
 - O desenvolvimento de rizoides para fixação.
 - O surgimento dos esporos para reprodução.

Assinale a alternativa correta.

- A Somente as afirmativas I e II são corretas.
 B Somente as afirmativas I e IV são corretas.
 C Somente as afirmativas III e IV são corretas.
 D Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
 E Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

5 Mackenzie 2012



A respeito das plantas representadas acima, são feitas as seguintes afirmações:

- B e D representam as fases esporofíticas, formadas por células diploides (2n).
- A e C representam as fases gametofíticas, formadas por células haploides (n).
- B e C são originadas a partir do zigoto.
- Anterozoide e oosfera são produzidos por meiose.

Estão corretas apenas:

- A I e II.
 B I e III.
 C II e III.
 D I e IV.
 E III e IV.

- 6 **Fuvest 2012** As afirmações a seguir referem-se a características do ciclo de vida de grupos de plantas terrestres: musgos, samambaias, pinheiros e plantas com flores.

- O grupo evolutivamente mais antigo possui fase haploide mais duradoura do que fase diploide.
- Todos os grupos com fase diploide mais duradoura do que fase haploide apresentam raiz, caule e folha verdadeiros.
- Os grupos que possuem fase haploide e diploide de igual duração apresentam também rizoides, filóides e caulóides (ou seja, raiz, folha e caule não verdadeiros).

Está correto apenas o que se afirma em:

- A I.
 B II.
 C III.
 D I e II.
 E II e III.



Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 11

- Leia as páginas de **251 a 254**.
- Faça os exercícios **1**, de **3 a 5** e **10** da seção "Revisando".
- Faça os exercícios propostos **4, 7, 13, 17 e 19**.

Gimnospermas

Características gerais das gimnospermas

- Vasculares, clorofiladas e fotossintetizantes.
 - Corpo com raiz, caule, folhas, estróbilos e sementes.
 - **Não têm fruto** (têm sementes nuas).
 - Sua semente é popularmente conhecida como pinhão.
 - Apresentam **estróbilos**:
 - São as pinhas, também conhecidas como cones.
 - Não são flores.
- Exemplos:** araucária (pinheiro-do-paraná), cipreste, sequoia e *Cycas* sp. (semelhantes a palmeiras).

Araucária



© Xicoutini/Dreamstime.com

Pinus



Georgi Kunev/Wikimedia Commons

Fig. 42 Dois tipos de pinheiros. A araucária é conhecida como pinheiro-do-paraná. O *Pinus* sp. não é nativo do Brasil, mas é um tipo de pinheiro bastante empregado em reflorestamentos.

Pinhão



RubensL/Wikipedia

Cone feminino



Vaeerma/Dreamstime.com

Cone masculino



Tamara_K/Dreamstime.com

Fig. 43 À esquerda, um pinhão de araucária, que consiste na semente da planta e contém um embrião. À direita, estróbilos (cones) de pinheiros: os femininos (macrostróbilos ou megastróbilos) são maiores que os masculinos (microstróbilos).

Ciclo reprodutivo

- Gimnospermas apresentam **metagênese**.
 - **Gametófito** é reduzido.
 - **Esporófito** é desenvolvido e pode apresentar:
 - Estróbilo **masculino ou feminino** (Ex.: *Araucaria* sp.)

– Estróbilo **masculino e feminino**
(Ex.: *Pinus* sp.)

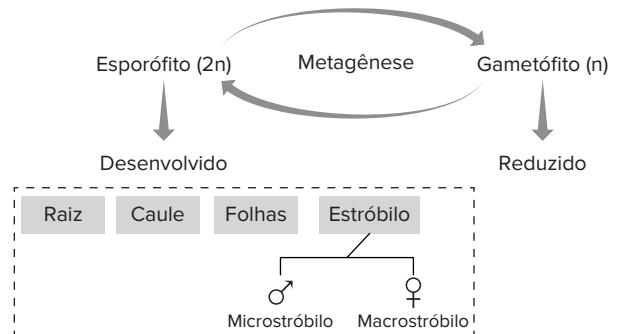


Fig. 44 Aspecto geral da metagênese de gimnospermas. O esporófito de uma araucária corresponde ao próprio pinheiro. Os gametófitos são reduzidos e desenvolvem-se no interior dos estróbilos.

Esporófito

Corresponde ao corpo da planta, como o de uma árvore de araucária:

- Apresenta **estróbilos**, dotados de esporângios.
- **Esporângio**: produz esporos por meiose.
- **Esporo** sofre mitoses.
 - É gerado um **gametófito** no interior do **estróbilo**.

Esporófito (2n)



Fig. 45 Sequência de alguns passos significativos no ciclo de vida de gimnospermas. A meiose ocorre em esporângios contidos nos estróbilos.

Esporos e gametófitos

Esporos

Nas gimnospermas, ocorre **heterosporia**, ou seja, a formação de dois tipos de esporos.

- **Micrósporos**:
 - Gerados em microsporângios.
 - Sofrem mitose e geram gametófitos masculinos.
 - **Gametófito masculino**.
 - Produz gametas masculinos (grãos de pólen).

- **Megásporos (macrósporos):**
 - Gerados em megasporângios.
 - Sofrem mitose e geram gametófitos femininos.
 - **Gametófito feminino:**
 - Produz gametas femininos (oosferas).
- União de gametas forma um **zigoto**, que origina um embrião.
 - **Embrião** fica no interior da semente.
- Com a germinação da **semente**, o embrião gera um novo **esporófito** (um pinheiro).

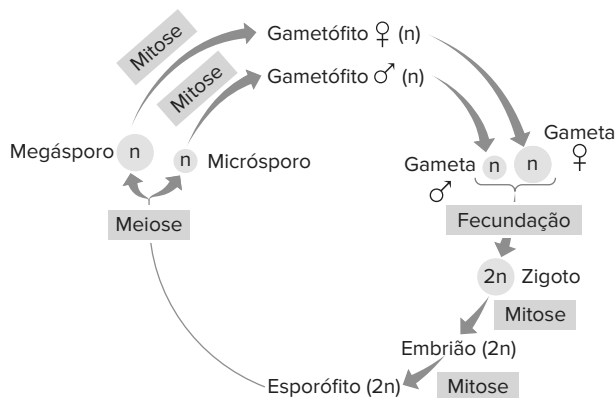


Fig. 46 No ciclo reprodutivo de gimnospermas, ocorre a formação de micrósporos e de megásporos. Apesar disso, esse ciclo tem as mesmas características fundamentais do ciclo com metagênese das outras plantas.

Gametófito masculino

É o **grão de pólen** (gametófito masculino jovem).

- É produzido no interior do microstróbilo, dotado de esporângios (sacos polínicos).
- Nos sacos polínicos, há células-mãe (2n), que sofrem meiose, gerando os micrósporos (n).
- Cada micrósporo sofre mitoses, formando um grão de pólen, que possui alguns núcleos e expansões laterais.
 - Tais estruturas facilitam seu transporte pelo vento.
 - A **polinização** pelo vento é denominada **anemofilia**.
- **Pólen atinge a parte feminina** de um estróbilo.
 - É originado o tubo polínico (gametófito masculino maduro).
- **Tubo polínico:**
 - Tem dois núcleos gaméticos (espermáticos).
 - Corresponde a gametas masculinos.

Gametófito feminino

É o **saco embrionário** e fica no interior do óvulo maduro, gerado por meio de alguns passos:

- **Estróbilo feminino:**
 - Apresenta óvulos imaturos.
- **Óvulo imaturo (esporângios):**
 - É revestido por um tegumento (2n).
 - Apresenta, em seu interior, uma grande célula (2n).
 - Ela sofre meiose e origina 4 células:
 - 3 células degeneram.
 - 1 célula é o **megásporo (n)**.
- **Megásporo:**
 - É revestido pelo tegumento (2n).
 - Sofre mitoses e origina o **gametófito feminino** (saco embrionário ou óvulo maduro).
- **Gametófito feminino:**
 - É o óvulo maduro.
 - Tem várias oosferas (gametas femininos).
 - Tem outras células que não se comportam como gametas e constituem seu corpo.

Fecundação

A fecundação de gimnospermas envolve diversos aspectos:

- É do tipo **sifonogâmica**:
 - Tipo de fecundação que envolve o crescimento do tubo polínico.
 - Importante adaptação ao ambiente terrestre.

! Atenção

“Na evolução das plantas, o nadar dos anterozoides foi substituído pelo crescer do tubo polínico.”

O processo de fecundação acontece da seguinte forma:

- O pólen cresce no interior do gametófito feminino e se desenvolve, formando o **tubo polínico**.
- **Semente:**
 - É o óvulo fecundado e desenvolvido.
- **Óvulo fecundado** é convertido em uma semente (pi-nhão), que apresenta:
 - **Tegumento (2n):**
 - Proveniente do tegumento do óvulo.
 - Corresponde à casca.
 - **Embrião (2n):**
 - Produto do zigoto, resultante da união entre oosfera e núcleo gamético.
 - Ainda imaturo; pode se desenvolver, formando uma planta adulta.
 - **Endosperma (n):**
 - Oriunda do gametófito feminino.
 - É um tecido de reserva nutritiva.

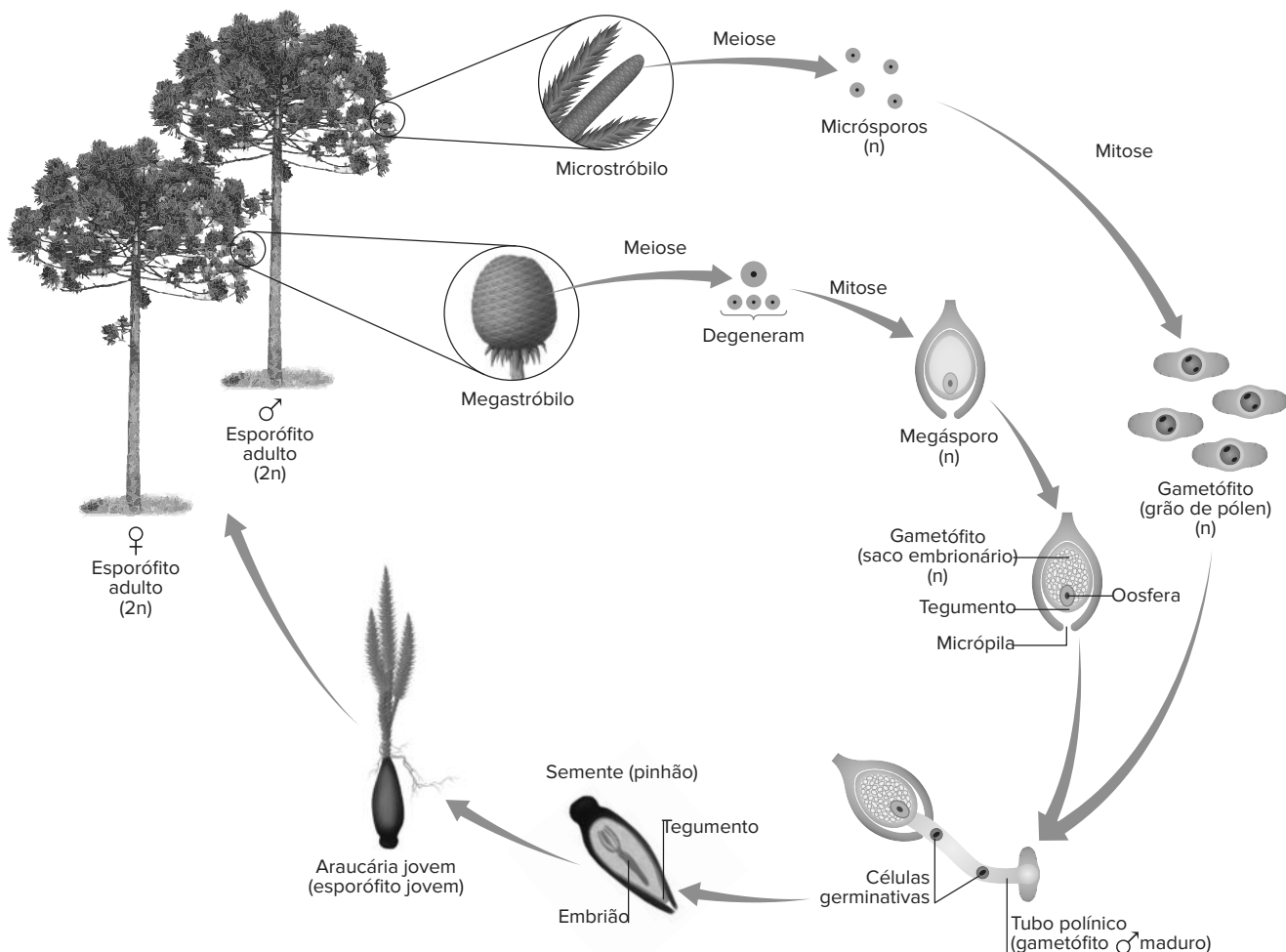


Fig. 47 Com o crescimento do tubo polínico, o óvulo é fecundado, originando a semente (pinhão).

Exercícios de sala

1 UFRGS 2013 A coluna da esquerda, abaixo, lista quatro grupos de plantas atuais; a da direita, características desses grupos.

Associe adequadamente a coluna da direita à da esquerda.

1. Briófitas
2. Pteridófitas
3. Gimnospermas
4. Angiospermas

- ☐ plantas avasculares que apresentam rizoides
- ☐ plantas sem sementes que apresentam esporângios
- ☐ plantas com estróbilos que apresentam sementes nuas

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

- A** 3 – 2 – 1. **B** 3 – 1 – 4. **C** 1 – 4 – 3. **D** 2 – 3 – 4. **E** 1 – 2 – 3.

2 Fuvest 2018 Caminhando por uma floresta, um estudante deparou com diversidade de habitats e de grupos de plantas: árvores altas, como a araucária (ou pinheiro-do-paraná), e árvores frutíferas menores, como a pitangueira, ambas crescendo sob pleno sol; também encontrou muitas samambaias nas partes mais sombreadas da floresta; nos locais permanentemente úmidos do solo, havia musgos.

a) Relacione os habitats das araucárias e dos musgos com os processos de absorção e condução de água nessas plantas.

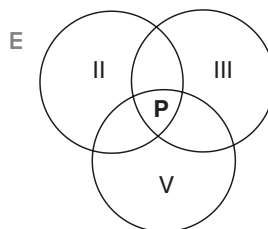
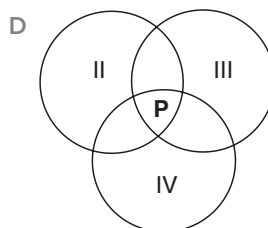
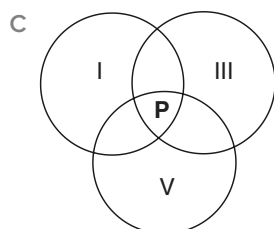
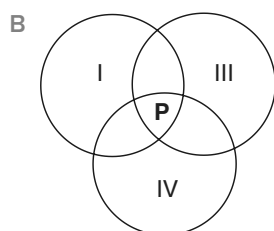
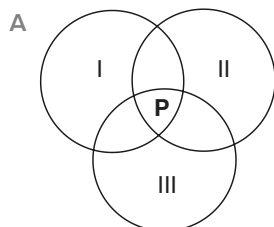
- b) Na tabela a seguir, os grupos de plantas estão ordenados de acordo com seu surgimento na evolução das plantas terrestres. Complete a tabela: entre as plantas observadas pelo estudante, identifique representantes dos grupos listados na tabela; aponte uma estrutura que represente novidade evolutiva, diferenciando cada grupo do anterior.

Grupo de plantas	Planta representante	Novidade evolutiva
Briófita		
Pteridófita		
Gimnosperma		
Angiosperma		

- 3 Fuvest 2015** Abaixo estão listados grupos de organismos clorofilados e características que os distinguem:

- I. Traqueófitas – vaso condutor de seiva.
- II. Antófitas – flor.
- III. Espermatófitas – semente.
- IV. Embriófitas – embrião.
- V. Talófitas – corpo organizado em talo.

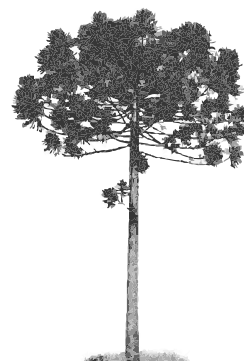
Considere que cada grupo corresponde a um conjunto e que a interseção entre eles representa o compartilhamento de características. Sendo **P** um pinheiro-do-paraná (araucária), indique a alternativa em que **P** está posicionado corretamente, quanto às características que possui.



- 4 Unioeste 2012** O reino Plantae é composto de organismos cuja história evolutiva foi marcada pela progressiva adaptação ao ambiente terrestre. Pode-se afirmar que:

- A** as briófitas possuem vasos condutores, mas dependem da água para a reprodução.
- B** a aquisição evolutiva mais importante das pteridófitas foi o surgimento das sementes.
- C** a independência da água para a reprodução surgiu nas gimnospermas, devido à presença de elementos que permitiram a fecundação sem a necessidade de água.
- D** as angiospermas são plantas que não possuem sementes no interior dos frutos.
- E** as gimnospermas foram as primeiras plantas vasculares.

- 5 Unicid 2013** Analise a imagem que representa uma espécie típica da flora da região Sul do Brasil.



Disponível em: <<http://2.bp.blogspot.com>>.

O grupo vegetal ao qual pertence essa planta:

- A** tem como principais agentes polinizadores aves e insetos.
- B** forma grãos de pólen, que geram gametas flagelados.
- C** produz semente nua, a partir do óvulo presente no estróbilo.
- D** produz, no outono, frutos com sementes comestíveis.
- E** foi o primeiro na escala evolutiva a formar vasos condutores de seiva.

- 6 UFSC 2011** A cobertura vegetal original do Estado de Santa Catarina compreende dois tipos de formação: florestas e campos. As florestas, que ocupavam 65% do território catarinense, foram bastante reduzidas por efeito de devastação. As florestas nas áreas do planalto serrano apresentam-se sob a forma de florestas mistas de coníferas (araucárias) e latifoliadas e, na baixada e encostas da Serra do Mar, apenas como floresta latifoliada. Os campos ocorrem como manchas dispersas no interior da floresta mista. Os mais importantes são os de São Joaquim, Lages, Curitiba e Campos Novos.

SECRETARIA DE ESTADO DE COORDENAÇÃO GERAL E PLANEJAMENTO. Subsecretaria de Estudos Geográficos e Estatísticos. *Atlas Escolar de Santa Catarina*. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1991, p. 26.



Disponível em: <www.plantasonya.com.br/dicas-e-curiosidades/gimnospermas.html>. Acesso em: 14 set. 2010.

A foto mostra e o texto cita as coníferas (araucárias), uma representante do grupo das gimnospermas. Sobre esse grupo, é correto afirmar que:

- 01 o grupo das gimnospermas é evolutivamente mais recente do que o grupo das angiospermas.
- 02 ao longo do processo evolutivo das plantas, as gimnospermas apresentaram uma novidade evolutiva em relação às pteridófitas: a presença de sementes.
- 04 outra novidade importante apresentada pelas gimnospermas em relação ao grupo das pteridófitas ocorre no processo da fecundação. Este, nas gimnospermas, é independente da presença de água no estado líquido.
- 08 as araucárias são plantas monoicas, isto é, plantas que possuem em um mesmo indivíduo flores masculinas e femininas.
- 16 o processo de polinização das gimnospermas é dependente de insetos e pássaros, os quais são atraídos pelos nectários na base de suas flores.
- 32 as coníferas são vegetais que não atingem grandes alturas (com altura média de 10 metros), com exceção das araucárias.

Soma:

Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 12

- I. Leia as páginas de **263 a 266**.
- II. Faça os exercícios de **4 a 6, 9 e 12** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **2 a 6**.

CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

3

BIOLOGIA



Fisiologia comparada: organização geral dos enterozoários

Introdução à fisiologia comparada

Fisiologia:

- Estudo do funcionamento dos seres vivos.
- Envolve a interação das diversas estruturas componentes: das moléculas aos sistemas.
 - Os sistemas são responsáveis pela execução das atividades vitais do organismo.
 - A ação integrada dos sistemas permite a manutenção do equilíbrio dinâmico do organismo (**homeostase**).

Os animais são classificados em dois grandes grupos, de acordo com a **presença de sistema digestivo**.

- **Parazoários:** não apresentam cavidade digestória nem tecidos verdadeiros; são representados pelos poríferos.
- **Enterozoários:** apresentam cavidade digestória e tecidos verdadeiros. Correspondem aos grupos animais, que também são classificados segundo o critério do número de folhetos embrionários:
 - **Cnidários:** diblásticos.
 - **Platelmintos:** triblásticos acelomados.
 - **Nematemintos:** triblásticos pseudocelomados.
 - **Anelídeos**
 - **Artrópodes**
 - **Moluscos**
 - **Equinodermos**
 - **Cordados**

triblásticos celomados.

São tratados, de forma comparada, os **sistemas dos enterozoários**; os cordados serão estudados mais adiante, sendo que aqui são feitas apenas algumas referências a esse grupo.

Sistema endócrino

- Tem **glândulas que liberam hormônios** no sangue.
- Os hormônios são transportados até órgãos específicos.
- O controle hormonal:
 - é **mais lento** do que o controle nervoso.
 - tem efeitos **mais duradouros**.

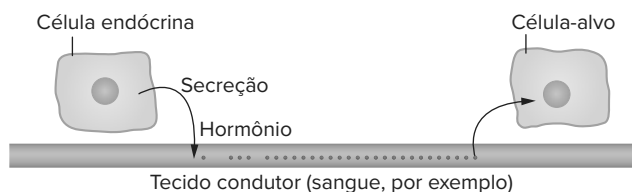


Fig. 1 Mecanismo geral do controle endócrino.

Sistema nervoso

- As células nervosas, ou **neurônios**, possuem:
 - **corpo celular** (contém o núcleo).
 - **dendritos**.
 - **axônio**.
- Quando os neurônios são estimulados, podem apresentar **impulsos nervosos**.
 - O impulso nervoso envolve alterações eletroquímicas da membrana do neurônio e veicula informações.
 - O caminho do impulso nervoso é: dendrito → corpo celular → axônio.
- Na extremidade de um neurônio percorrido por impulso nervoso, ocorre a liberação de substâncias, os **neurotransmissores**.
 - Essas substâncias contribuem para o controle de um tecido, por exemplo, de músculos, determinando sua contração.
- Gânglios nervosos são grupos de corpos celulares; frequentemente funcionam como centros de controle.
- **Nervos** são feixes de prolongamentos (dendritos e/ou axônios).
- **O controle do sistema nervoso:**
 - é **mais rápido** do que o efetuado pelo sistema endócrino.
 - atua de modo **direto**.
 - tem **permanência curta**.

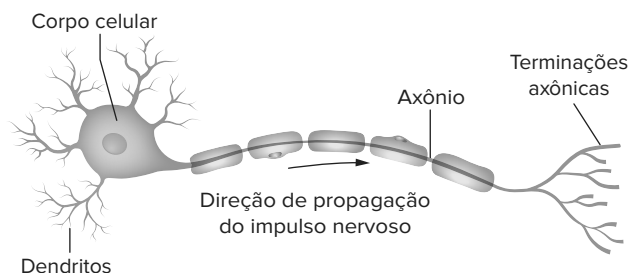


Fig. 2 Estrutura de um neurônio e sentido do impulso nervoso.

Sistema nervoso dos cordados

O sistema nervoso desse grupo serve como **referência para entendimento de outros grupos**.

- É um sistema **tubular** (com tubo nervoso dorsal).
- Nos vertebrados, o tubo nervoso diferencia-se em **medula espinal** e **encéfalo**.
 - Encéfalo e medula espinal constituem o **sistema nervoso central**, ao qual estão ligados inúmeros nervos.

- Nos vertebrados, **há muitos gânglios** localizados fora do sistema nervoso central.

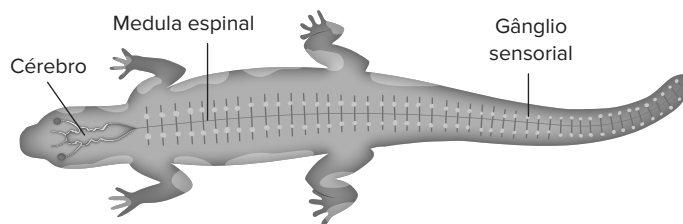
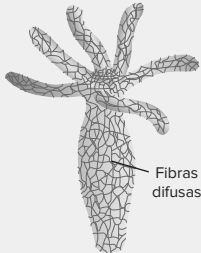
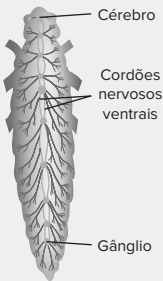
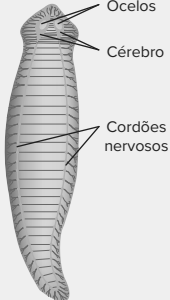
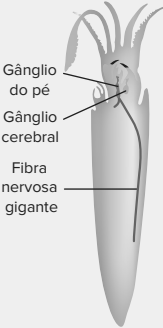
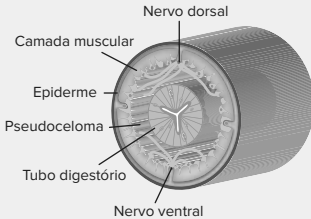
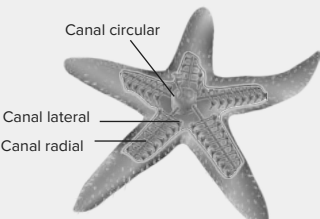
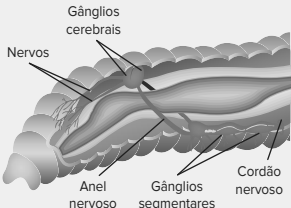


Fig. 3 Sistema nervoso de um vertebrado.

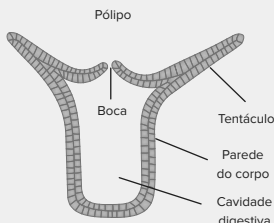
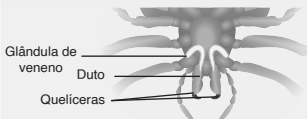
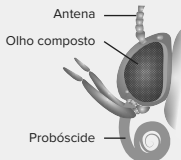
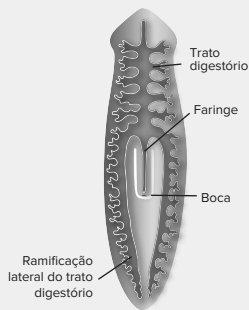
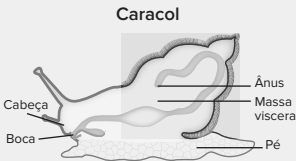
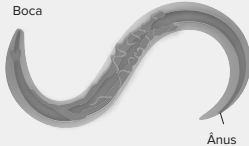
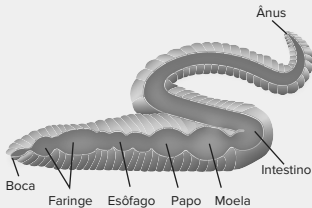
Sistema nervoso nos demais grupos animais

Grupos	
Cnidários	Artrópodes
 Difuso: não há um centro de comando.	 Ganglionar ventral: como dos anelídeos.
Platelmintos	Moluscos
 Ganglionar: há um gânglio cerebral e cordões nervosos longitudinais.	 Ganglionar: há um gânglio cerebral e outros gânglios espalhados pelo corpo. Ostras e mariscos não têm cabeça definida.
Nematelmintos	Equinodermos
 Anel esofágico e dois cordões nervosos (um dorsal e outro ventral).	 Anel nervoso ao redor do esôfago: é ligado aos nervos localizados em cada uma das cinco partes do corpo. Há receptores químicos e luminosos.
Anelídeos	
 Ganglionar ventral: constituído por partes interligadas: • Gânglio cerebral. • Anel ao redor do tubo digestório. • Cadeia nervosa: formada por gânglios ventrais abaixo do tubo digestório. • Nervos: associados às estruturas do organismo.	

Tab. 1 Sistema nervoso de alguns grupos de entozoários.

Sistema digestório

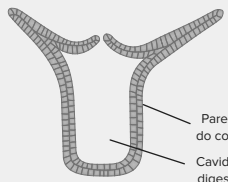
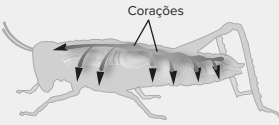
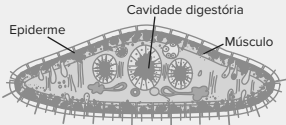
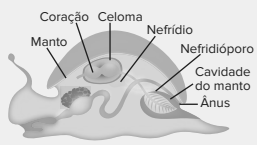
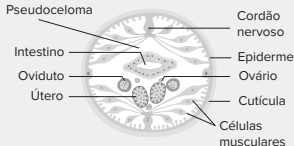
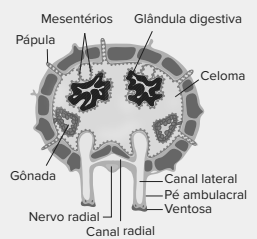
- Nele, o alimento ingerido sofre digestão.
 - A digestão **gera partículas menores** que são absorvidas e utilizadas pelo organismo.
- Parte da digestão é realizada por **enzimas digestivas**.
- Materiais não digeridos e que não podem ser aproveitados são eliminados do organismo na forma de fezes; esse processo é a **egestão**.
- Há dois tipos de sistema digestório:
 - **Incompleto** (com uma única abertura).
 - **Completo** (com boca e ânus).

Grupos			
Cnidários		Artrópodes	
	Incompleto: digestão extra e intracelular. A cavidade digestória distribui os nutrientes.	 As quelíceras são ligadas às glândulas de veneno.  A probóscide de uma borboleta é adaptada à coleta de néctar.	Completo: Há diversas adaptações: • Aranhas: têm quelíceras; a peçonha realiza digestão extracorpórea. • Centopeias: possuem forcípulas. • Insetos: podem apresentar estruturas para picar, sugar, triturar. • Crustáceos: têm complexas peças bucais para rasgar o alimento e levá-lo à boca.
Platelmintos		Moluscos	
	Incompleto: digestão extracelular. Cavidade digestória distribui os nutrientes.		Completo: caracol e caramujo têm rádula; ostra e marisco não a possuem. Lula e polvo têm rádula e bico córneo.
Nematelmintos		Equinodermos	
	Completo: tubo digestório com pouca especialização.	 Lanterna de Aristóteles de um ouriço-do-mar: peça constituída por cinco dentes, junto à boca.	Completo: estrela-do-mar pode ter digestão extracorpórea. Ouriço-do-mar apresenta lanterna de Aristóteles.
Anelídeos			
	Completo: tubo digestório apresenta especializações: faringe, papo, moela e intestino com tiflosole.		

Tab. 2 Sistema digestório de alguns grupos de entozoários.

Sistema circulatório

- O sistema circulatório **transporta nutrientes, gases, excretas e hormônios**. Como referência, é analisada a constituição geral do sistema circulatório humano.
- **Componentes:**
 - **Sangue.**
 - **Coração.**
 - **Vasos sanguíneos** (artérias, veias e capilares).
- **Funcionamento:**
 - **Artérias:** transportam sangue do coração aos tecidos.
 - **Veias:** transportam sangue ao coração.
 - **Capilares:** são vasos situados entre artérias e veias; são delgados e têm parede muito fina.
 - Nos capilares, ocorrem trocas de materiais entre o sangue e os tecidos.

Grupos	
Cnidários	Artrópodes
 Ausente: a cavidade digestória distribui nutrientes. Trocas gasosas e eliminação de excretas ocorrem através da superfície corporal.	 Aberto (lacunar).
Platelmintos	Moluscos
 Ausente: a cavidade digestória distribui nutrientes. Trocas gasosas ocorrem através da superfície corporal.	 O sistema circulatório aberto apresenta coração, vasos sanguíneos (como a aorta dorsal) e lacunas. Fechado em lula e polvo. Aberto (lacunar) no restante dos grupos: o sangue (hemolinfa) percorre lacunas do corpo e tem transporte mais lento.
Nematelmintos	Equinodermos
 Ausente: o líquido do pseudoceloma realiza o transporte de muitos materiais.	 Corte de um braço de estrela-do-mar. O líquido do celoma transporta diversos materiais. Ausente: transporte realizado pelo líquido celomático.
Anelídeos	
 Fechado: o sangue circula apenas no interior de vasos. Manutenção de elevada pressão.	

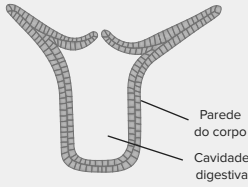
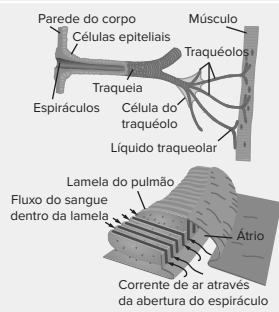
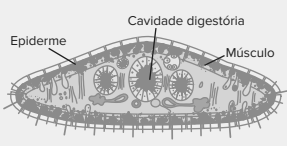
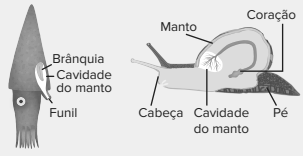
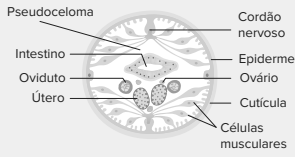
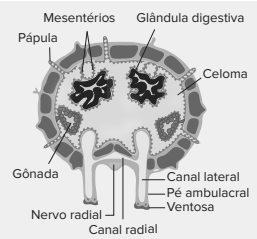
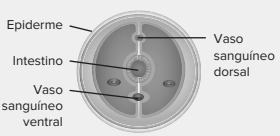
Tab. 3 Sistema circulatório de alguns grupos de enterozoários.

Sistema respiratório

- Permite a **captação de gás oxigênio** do ambiente, eliminando o gás carbônico.
- Como referência, é analisada a **respiração pulmonar**.

Respiração pulmonar

- Ocorre em vários grupos de vertebrados: **peixes pulmonados** (dipnoicos, como a piramboa), anfíbios adultos, répteis, aves e mamíferos.
 - Alguns moluscos têm um pulmão primitivo.
- Seu **funcionamento** ocorre da seguinte maneira:
 - **Oxigênio (O_2)**:
 - Passa dos pulmões para o sangue, que o transporta até os tecidos.
 - É empregado na respiração celular, que libera energia e gás carbônico.
- **Gás carbônico (CO_2)**:
 - Passa para o sangue, que o transporta até os pulmões.
 - Difunde-se dos pulmões para o ambiente.

Grupos		
Cnidários		Artrópodes
 Parede do corpo Cavidade digestiva	Ausente: trocas gasosas efetuadas pela superfície do corpo.	 Parede do corpo Células epiteliais Músculo Traquéolos Traqueia Espiráculos Célula do traquéolo Líquido traqueolar Lamela do pulmão Fluxo do sangue dentro da lamela Corrente de ar através da abertura do espiráculo Átrio Branquial em crustáceos. Traqueal em insetos, aranhas e miriápodes. Filotraqueal em aranhas: a corrente de ar passa através da abertura do espiráculo. Sistemas respiratórios traqueal e filotraqueal.
Platelmintos		Moluscos
 Epiderme Cavidade digestória Músculo	Ausente: trocas gasosas efetuadas pela superfície do corpo: a forma achatada do corpo reduz a distância da superfície, facilitando o fluxo de gases por difusão.	 Brânquia Cavidade do manto Funil Cabeça Cavidade do manto Pé Coração Branquial em polvos, lulas, ostras, mariscos e caramujos: estruturas dotadas de vasos sanguíneos, situadas na cavidade do manto, que estão mais adaptadas à realização de trocas gasosas em meio aquático. Pulmões primitivos em lesmas, caracóis e alguns caramujos: situados na cavidade do manto.
Nematelmintos		Equinodermos
 Pseudoceloma Intestino Oviduto Útero Células musculares Cordão nervoso Epiderme Ovário Cutícula	Ausente: trocas gasosas efetuadas pela superfície do corpo.	 Mesentérios Glândula digestiva Celoma Pápula Gônada Nervo radial Canal radial Canal lateral Pé ambulacral Ventosa Brânquias rudimentares (pápulas): provenientes do revestimento do celoma, que atravessam poros existentes no esqueleto e permitem trocas gasosas entre o mar e o líquido celomático.
Anelídeos		
 Epiderme Intestino Vaso sanguíneo dorsal Vaso sanguíneo ventral	Respiração cutânea em minhocas e sanguessugas: a epiderme é vascularizada. Brânquias primitivas em muitos anelídeos aquáticos.	

Tab. 4 Sistema respiratório de alguns grupos de entozoários.

Respiração traqueal

- Ocorre em insetos, em muitos aracnídeos e nos miríapodes (piolho-de-cobra e centopeia).
- Componentes:**
 - Opérculo: abertura na superfície do exoesqueleto.
 - Canais: bastante ramificados e revestidos por quitina.
 - Os canais entram em contato direto com os tecidos.
- Funcionamento:**
 - O gás oxigênio chega às células sem ser transportado pelo sangue.
 - O gás carbônico é eliminado diretamente para o ambiente através do opérculo.

Respiração filotraqueal, ou pulmões-livro

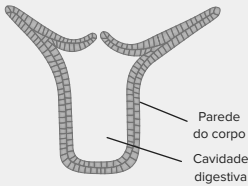
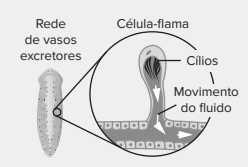
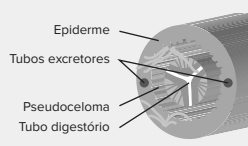
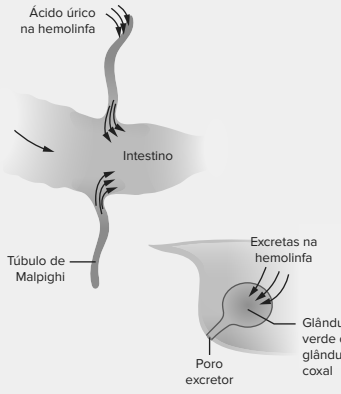
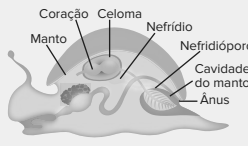
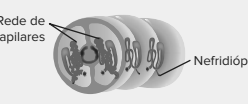
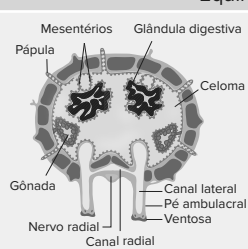
- Ocorre em muitas aranhas.
- Componentes:**
 - Poro respiratório** na superfície do corpo.
 - Câmara** com lâminas vascularizadas (lembram as folhas de um livro aberto).

Funcionamento:

- O gás oxigênio difunde-se para o sangue das lâminas e é transportado aos tecidos.
- O gás carbônico gerado nos tecidos chega às lâminas da estrutura respiratória.
- O gás carbônico difunde-se das lâminas para a câmara e sai através do poro respiratório.

Sistema excretor

- Excreção é a eliminação de resíduos gerados no metabolismo celular, como o **gás carbônico** e a **amônia**.
 - A amônia (NH_3) tem alta toxicidade.
 - No fígado humano, é transformada em ureia, um composto menos tóxico.
 - O ácido úrico é uma excreta nitrogenada com baixa toxicidade.
 - A ureia é transportada aos rins pelo sangue, sendo eliminada com a urina.

Grupos	
Cnidários	
	Ausente: eliminação de excretas ocorre por toda a superfície do corpo.
Platelmintos	
	Protonefrídios constituídos por células-flama: excretas são recolhidas do líquido que envolve as células e eliminadas por poros excretores.
Nematelmintos	
	Tubos excretores: dois tubos localizados nas laterais do corpo; recolhem excretas da cavidade do pseudoceloma.
Artrópodes	
	Estruturas excretoras: Glândulas verdes em crustáceos: eliminam excretas da hemolinfa para a superfície do corpo. Glândulas coxais em aracnídeos: eliminam excretas da hemolinfa para a superfície do corpo. Túbulos de Malpighi em insetos e miriápodes: eliminam excretas da hemolinfa para o intestino.
Moluscos	
	Metanefrídios: removem excretas da cavidade pericárdica (celoma).
Anelídeos	
	Metanefrídios: excretas recolhidas do líquido celomático e eliminadas por poros. O sangue reabsorve esse líquido e outros materiais.
Equinodermos	
	Pápulas: estruturas pelas quais há eliminação de excretas.

Tab. 5 Sistema excretor de alguns grupos de entozoários.

Exercícios de sala

- 1 Unicamp 2019** Nos quadrinhos a seguir, o personagem Garfield questiona a relevância ecológica do animal representado à direita.



Assinale a alternativa que descreve corretamente aspectos zoológicos e ecológicos referentes a esse animal.

- A As minhocas são invertebrados do filo dos anelídeos, possuem corpo celomado e segmentado, convertem detritos ingeridos em matéria orgânica e melhoram o arejamento do solo.
 - B As cobras-cegas são vertebrados do filo dos anelídeos, possuem corpo pseudocelomado e reprodução sexuada, são predadoras de pragas agrícolas e melhoram o arejamento do solo.
 - C As cobras-cegas são invertebrados do filo dos cordados, possuem corpo celomado e não segmentado e são capazes de controlar ervas daninhas, pois consomem suas raízes.
 - D As minhocas são invertebrados do filo dos anelídeos, possuem pseudoceloma e reprodução assexuada, são predadoras de pragas agrícolas e melhoram o arejamento do solo.
- 2 PUC-RS 2011** Em organismos unicelulares, as trocas de oxigênio e dióxido de carbono ocorrem diretamente com o ambiente. No entanto, na maioria dos organismos pluricelulares, a troca entre cada célula e o ambiente não é possível. Dessa forma, acredita-se que a necessidade de um sistema de transporte de gases entre os órgãos respiratórios e os tecidos do corpo foi uma das principais pressões evolutivas que levou ao desenvolvimento do sistema circulatório. Dos sistemas respiratórios abaixo descritos, qual é o único que não depende do sistema circulatório para fazer o transporte de gases?
- A As brânquias de um caranguejo.
 - B Os pulmões de um réptil.
 - C A pele de uma minhoca.
 - D O sistema traqueal de um inseto.
 - E As brânquias de um peixe.
- 3 Fuvest 2016** Tatuzinhos-de-jardim, escorpiões, siris, centopeias e borboletas são todos artrópodes. Compartilham, portanto, as seguintes características:
- A simetria bilateral, respiração traqueal e excreção por túbulos de malpighi.
 - B simetria bilateral, esqueleto corporal externo e apêndices articulados.
 - C presença de cefalotórax, sistema digestório incompleto e circulação aberta.
 - D corpo não segmentado, apêndices articulados e respiração traqueal.
 - E corpo não segmentado, esqueleto corporal externo e excreção por túbulos de malpighi.
- 4 Unesp 2012** Um besouro havia caído em uma piscina e, embora a maior parte de seu corpo estivesse acima do nível da água, a cabeça do inseto estava totalmente submersa. Pedrinho, que observava a cena, retirou o animal da piscina depois de mais de 30 minutos nessa situação. O besouro continuava vivo e saiu andando, como se nada tivesse acontecido. Pedrinho quis repetir a cena consigo mesmo, mas não conseguiu manter a cabeça submersa por mais de dois minutos sem respirar. Considerando as características do sistema respiratório dos insetos e as características do sistema respiratório dos mamíferos, explique por que o besouro conseguiu ficar tanto tempo com a cabeça submersa e explique por que Pedrinho não o conseguiu.
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

- 5 UFSC 2015** Ao observar diferentes grupos de animais, constata-se que existe grande diversidade entre eles no que se refere aos sistemas digestório, circulatório, respiratório, esquelético e excretor, entre outros. Na coluna A citam-se sistemas que podem ser encontrados em diferentes grupos animais e na Coluna B, as variações destes sistemas.

Coluna A – SISTEMAS		Coluna B – TIPOS
I.	Digestório	A – Incompleto B – Completo
II.	Circulatório	A – Aberto B – Fechado
III.	Respiratório	A – Respiração cutânea B – Respiração branquial C – Respiração pulmonar
IV.	Esquelético	A – Hidrostático B – Exoesqueleto C – Endoesqueleto
V.	Excretor	A – Difusão simples B – Glândulas coxais C – Glândulas antenais D – Protonefrídios E – Rins

Com relação às associações entre as colunas A e B, é correto afirmar que:

- 01 no filo dos Cnidários, as associações II – A e IV – A estão corretas.
- 02 em répteis, as associações possíveis seriam: I – A; III – B e IV – A.
- 04 em sapos e rãs, pode-se ter as seguintes associações: I – B; II – B; III – A e III – C.
- 08 animais com a associação V – A devem viver na água.
- 16 as associações V – B e V – C são encontradas no filo dos Anelídeos.
- 32 animais com a associação II – B possuem coração com quatro cavidades.
- 64 os equinodermos têm uma associação IV – B quanto ao seu sistema esquelético.

Soma:

- 6 PUC-Minas** Os túbulos de Malpighi constituem o aparelho excretor de insetos, estando intimamente associados ao sistema:

- A nervoso.
B respiratório.
C reprodutor.
D digestivo.
E circulatório.

- 7 Unioeste 2012** Um animal apresenta um sistema excretor formado por um saco alongado e tubular, com uma das extremidades ligada ao intestino e outra que termina em fundo cego. O sistema excretor descrito acima se refere:

- A aos néfrons, encontrados em vertebrados.
B às glândulas antenais, encontradas em crustáceos.
C aos metanefrídios, encontrados em moluscos.
D aos túbulos de Malpighi, encontrados em insetos.
E às glândulas coxais, encontradas na maioria das espécies de aranhas.

- 8 Unicamp 2019 (Adapt.)** Organismos vivos são classificados em grupos taxonômicos, que devem preferencialmente refletir as relações de parentesco evolutivo entre as espécies.

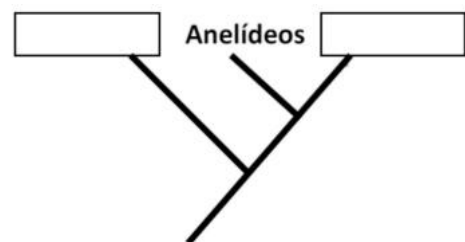
- a) A tabela apresentada a seguir (parte A do espaço de resposta) contém características presentes em anelídeos, platelmintos e moluscos. Preencha corretamente todos os espaços vazios na tabela, referentes às características listadas na primeira coluna, de acordo com as opções indicadas na segunda coluna. Atenção: há duas colunas denominadas X e Y; uma representa moluscos, e a outra representa platelmintos.

- b) Um dos critérios para a construção do diagrama a seguir (parte B do espaço de resposta) é o número de características compartilhadas entre pares de grupos taxonômicos. Preencha os retângulos em branco do diagrama com o nome de um dos dois grupos – moluscos ou platelmintos. Utilize as linhas abaixo para explicar o que representa esse tipo de diagrama.

A

Característica	Opções	X	Anelídeos	Y
Celoma	Acelomados, Pseudocelomados ou Celomados	Celomados		Acelomados
Simetria	Radial, Pentarradial ou Bilateral	Bilateral		Bilateral
Larva		Trocófora	Trocófora	Tipo varia com a espécie
Sistema circulatório	Ausente ou presente		Presente	
Sistema digestório	Incompleto ou completo (com boca e ânus)	Completo (com boca e ânus)		Incompleto
Carapaça calcárea	Ausente ou presente	Presente (algumas espécies)	Ausente	Ausente
Eixo anteroposterior	Indefinido, definido ou variável	Variável	Definido	
Segmentação	Ausente ou presente	Ausente		Ausente
Exemplo de um organismo (nome comum)				

B



9 UFPA 2012 Várias espécies de helmintos são agrupadas dentro do filo *Nematoda*, ou vermes cilíndricos. As principais novidades evolutivas que surgiram nesse filo, em comparação com os vermes achatados (Platelmintos), foram:

- A a presença de três folhetos germinativos; uma cavidade interna chamada pseudoceloma; e o sistema digestório completo.
- B a presença de três folhetos germinativos; uma cavidade interna chamada celoma; e o sistema circulatório fechado.
- C a presença de três folhetos germinativos; ausência de cavidade interna; e sistema digestório completo.
- D a presença de dois folhetos germinativos; uma cavidade interna chamada pseudoceloma; e o sistema digestório completo.
- E a presença de três folhetos germinativos; uma cavidade interna chamada celoma; e o sistema digestório completo.

10 Unioeste 2013 Por centenas de anos as sanguessugas foram usadas no tratamento para qualquer mal – até que sumiram de cena. Agora elas estão colocando as ventosas de fora novamente. No fim do século XIX, haviam sido banidas como símbolo de uma medicina que não conhecia os riscos da contaminação por microrganismos. Mas uma substância anticoagulante presente na saliva das sanguessugas tem se mostrado uma solução eficaz para tratar hematomas decorrentes de cirurgias plásticas e até para salvar reimplantes de dedo e orelha. Ela permite que o sangue circule enquanto os microvasos sanguíneos que não puderam ser religados durante a operação não se refazem. Assim, a parte reimplantada é mantida viva até o restabelecimento da circulação.

Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Epoca/0,,EPT1052804-1664,00.html>>.

Com relação a esses organismos, é incorreto afirmar que:

- A os hirudíneos podem ser ectoparasitas.
- B a saliva da sanguessuga apresenta substâncias anestésicas que reduzem a dor, quando insere a ventosa oral e corta a pele com os dentículos.
- C a faringe destes *Polychaetas* atua como uma bomba sugadora de sangue.
- D os anelídeos são animais que apresentam o corpo segmentado e os representantes mais conhecidos são as minhocas e as sanguessugas.
- E o sangue ingerido por este invertebrado hermafrodita é digerido lentamente no sistema digestório, que possui boca e ânus.

11 UFSC 2014 A difusão de substâncias é um mecanismo de transporte muito lento para distâncias superiores a poucos milímetros. Existem duas diferentes estratégias adaptativas para resolver este problema em animais: (1) apresentar um tamanho e formato de corpo capaz de fazer com que um grande número de células realize trocas com o ambiente e (2) apresentar um sistema circulatório que transporte um líquido e que este passe próximo das células.

Observe as figuras abaixo e indique a soma da(s) proposição(ões) correta(s).



Disponível em: A <<http://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2013/05/aparicao-de-agua-viva-rara-no-litoral-norte-de-sp-preocupa-ambientalistas.html>>; B <<http://olhares.uol.com.br/ninfa-do-gafanhoto-do-egipto-anacridium-aegyptium-foto2373317.html>>; C <<http://www.tier3.de/field-studies/soil-organisms/>>. Acesso em: 1ª nov. 2013.

- 01 O animal representado em A não apresenta sistema circulatório distinto; neste grupo, a cavidade gastrointestinal apresenta duas funções: a digestão e a distribuição de substâncias em todo o corpo.
- 02 O animal representado em B apresenta sistema circulatório fechado e sua hemolinfa circula inteiramente dentro de vasos.
- 04 O animal representado em C apresenta sistema circulatório aberto, assim o sangue se mistura com o líquido intersticial.
- 08 Os animais representados em B e C apresentam coração e sistema circulatório fechado. Além disso, a difusão de gases se dá através de um sistema respiratório traqueal.
- 16 Os animais mostrados em A, B e C possuem como pigmento respiratório a hemoglobina.
- 32 O sistema circulatório fechado proporciona maior pressão, permitindo oxigenação e nutrição mais eficientes para as células de animais maiores e mais ativos.

Soma:

Cantiga para adormecer Lulu

Lulu, lulu, lulu, lulu,
vou fazer uma cantiga
para o anjinho de São Paulo
que criava uma lombriga.

[...]

A lombriga devorava
seu pão,
a banana, o doce, o queijo,
o pirão.

[...]

Lulu, lulu, lulu, lulu,
pois eu faço esta cantiga
para o anjinho de São Paulo
que alimentava a lombriga.

(Cecília Meireles. *Ou isto ou aquilo*.)

No poema, a autora descreve a lombriga (*Ascaris lumbricoides*) no singular, como se fosse um único indivíduo, como ocorrem com as solitárias (*Taenia solium*). Diz, também, que a lombriga devorava todo alimento ingerido por Lulu.

- a) Lombrigas e solitárias (tênias) não pertencem ao mesmo filo animal. Ao comparar o processo digestivo das lombrigas e da solitária, constata-se que o mais parecido com o dos seres humanos é o das lombrigas. Que características do filo das lombrigas e do filo da solitária permitem tal constatação?

- b) Em geral, o alimento do hospedeiro já chega digerido até a lombriga e a solitária. Uma vez ingeridos, de que maneira os nutrientes são distribuídos a todas as partes do corpo desses animais?

**Guia de estudos****Biologia • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 6**

- I. Leia as páginas de 274 a 283.
- II. Faça os exercícios 2, 5, 6, 8, 10, 12, de 14 a 16 e 18 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos 5, 6, 15, 16, 19, 21, 25, 33, 34, 36 e 40.

Cordados: aspectos gerais e classificação

Cordados

- São **triblásticos**, **celomados** e **deuterostômios**.
- Possuem **simetria bilateral**.
- Durante o desenvolvimento embrionário, apresentam:
 - Tubo nervoso dorsal**, ou **tubo neural**.
 - Notocorda**.
 - Fendas branquiais** na faringe (**faringeanas**).

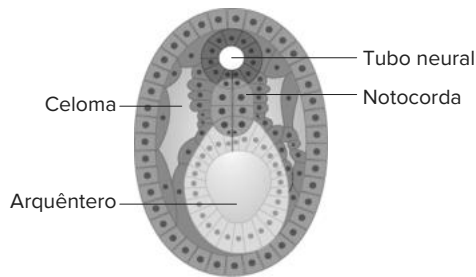


Fig. 4 Corte transversal de embrião de um cordado.

Compreendem dois grupos: **protocordados** e **vertebrados**, sendo que os **vertebrados constituem um subfilo**.

Protocordados

Envolvem dois subfilos de animais exclusivamente marinhos.

- Cephalochordata**: representante principal é o anfioxo.
- Urochordata (Tunicata)**: representante principal é a ascídia.

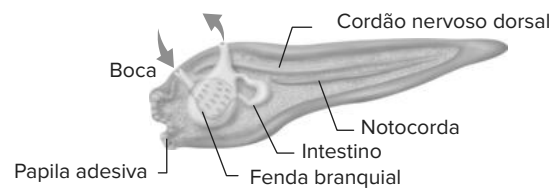


Fig. 5 Larva de ascídia. A cauda é empregada em seu deslocamento. A faringe é desenvolvida e tem fendas faringianas. A notocorda estende-se até a cauda e desaparece durante a metamorfose.

Características/ subfilos	Cephalochordata (anfioxo)	Urochordata (ascídia)
Estrutura geral	Anfioxo: aspecto externo e organização interna.	Representação da forma adulta de ascídia, em corte. As setas indicam o fluxo de água: sifão inalante, faringe, fendas faringianas e sifão exalante.
Sistema circulatório	Aberto.	Aberto.
Sistema digestório e nutrição	Completo: dotado de boca (rodeada por tentáculos) e ânus . A faringe tem fendas faringianas e endostilo , um sulco que retém partículas alimentares. São animais filtradores .	Completo: dotado de boca e ânus . A faringe é muito desenvolvida e tem fendas faringianas e endostilo . São animais filtradores .
Excreção	Nefrídios.	Nefrídios.
Trocas gasosas	Efetuadas pela superfície do corpo .	Efetuadas pela superfície da faringe .
Notocorda	Presente.	Ausente.
Tubo nervoso dorsal	Presente.	Ausente. Durante o desenvolvimento, fica reduzido a um gânglio nervoso .
Forma do corpo e mobilidade	Corpo: achatado lateralmente, com extremidades afiladas. São móveis .	Corpo: arredondado . São sésseis .
Cavidade do corpo	Constituída pelo átrio ; recebe água procedente das fendas faringianas, que é eliminada por poro.	Constituída pelo átrio ; recebe água procedente das fendas faringianas. Há um sifão inalante (por onde entra água) e um sifão exalante (por onde sai água).
Revestimento do corpo	Epiderme dotada de uma única camada de células.	Túnica externa secretada pela epiderme.
Reprodução	Dioicos. Fecundação externa. Desenvolvimento indireto: zigoto gera larva semelhante à forma adulta.	Monoicos. Fecundação externa. Desenvolvimento indireto. Pode haver reprodução assexuada por brotamento.

Tab. 6 Características dos protocordados.

Hemicordados

Constituem um **filo de animais marinhos**, aparentado com os cordados. São **deuterostômios**, como os cordados e os equinodermos. Exemplo: balanoglossos.

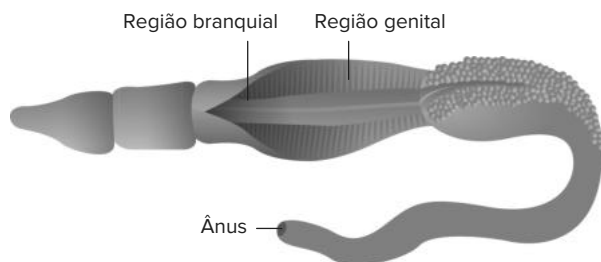


Fig. 6 Aspecto externo do balanoglossos.

Vertebrados

Também chamados de **Vertebrata** (vertebrados), ou **Craniata** (craniados): normalmente, têm **coluna vertebral** e **crânio**.

Há dois grupos de vertebrados: **agnatostomados** e **gnatostomados**.

• Agnatostomados (ciclóstomos)

- Não têm mandíbula. Exemplos: lampreia e peixe-bruxa.
- São **animais exclusivamente aquáticos**.
- Têm boca com a forma de funil, dotada de denticúlos.
- Têm **corpo alongado**.
- Possuem uma **nadadeira caudal** e **nadadeiras dorsais**.
- **Notocorda**: persiste durante toda a vida.
- **Respiração**: efetuada por **brânquias** (guelras).
- **Reprodução**: são **dioicos** e apresentam **fecundação externa** e **desenvolvimento indireto**.

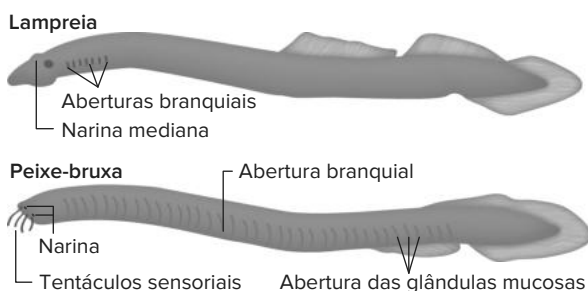


Fig. 7 Representantes dos agnatostomados: as aberturas branquiais externas estão em contato com as fendas faringianas. Lampreia: sua notocorda é envolvida pela coluna vertebral. Peixe-bruxa: não forma coluna vertebral.

• Gnatostomados

- Possuem mandíbula.
- Incluem peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.
- Possuem **arcos branquiais**: estruturas esqueléticas situadas entre as fendas faringianas.
- Provavelmente, os arcos branquiais originaram as **mandíbulas**.
- Assim, agnatostomados ancestrais deram origem aos primeiros gnatostomados.
- **Peixes** são aquáticos; os demais gnatostomados tiveram sua história evolutiva associada à conquista do ambiente terrestre.

- **Vertebrados terrestres** são originalmente dotados de quatro membros, sendo designados como **tetrápodes**.

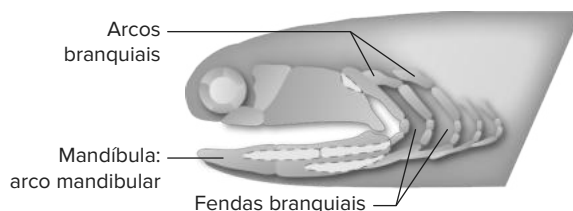


Fig. 8 Estrutura da cabeça de um Gnathostomata. Arcos branquiais provavelmente deram origem à mandíbula, que caracteriza o grupo dos gnatostomados.

O tempo geológico é dividido em eras, que são constituídas por períodos. Parte da evolução dos cordados é conhecida por meio do registro fóssil.

Subfilos			
Cephalochordata: anfioxo			
Urochordata: ascídia			
Vertebrata (Craniata)	Superclasse Agnatha: lampreia e peixe-bruxa.		
	Superclasse Gnathostomata	Peixes	Classe Chondrichthyes
			Classe Actinopterygii: compreende a maioria dos peixes de esqueleto ósseo.
			Classe Actinistia: celacanto; peixes de esqueleto ósseo.
			Classe Dipnoi: peixes pulmonados, como a piramboia; peixes de esqueleto ósseo.
		Tetrápodes	Classe Amphibia
			Classe Reptilia
			Classe Aves
			Classe Mammalia

Tab. 7 Alguns pontos relevantes da história evolutiva dos animais.

Peixes

Há dois grandes grupos de peixes:

- **Condrictes**: peixes cartilaginosos, como tubarão,cação, raia e quimera.
 - Sua boca tem posição ventral.
- **Osteíctes**: peixes ósseos, como sardinha, linguado, robalo, pescada, traíra e bagre.
 - Sua boca tem posição terminal.

Os peixes têm dois tipos de nadadeira:

- **Ímpares**:
 - Dorsais.
 - Caudal.
 - Os osteíctes têm uma **nadadeira anal** (o ânus localiza-se à sua frente).
 - Já os **condrictes machos possuem clássper**, que funciona como órgão copulador.

- **Pares** (há uma nadadeira de cada lado do corpo):
 - Peitorais.
 - Pélvicas.

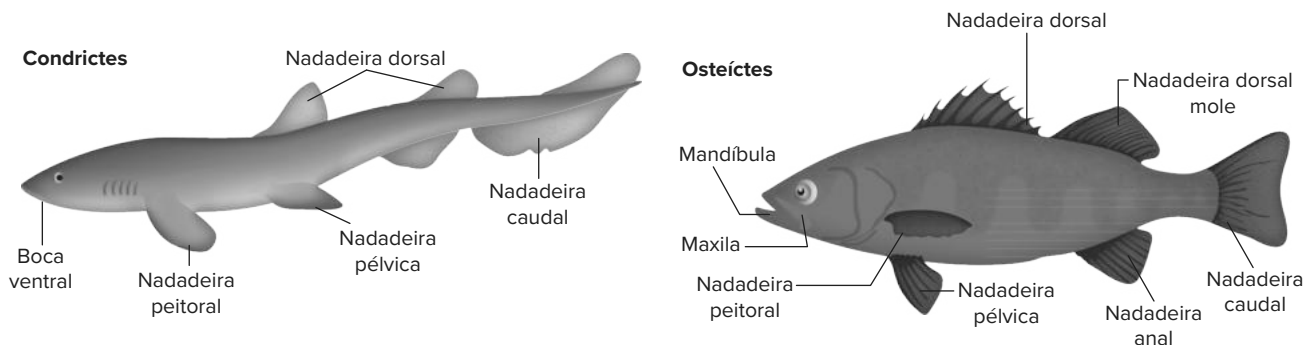


Fig. 9 Aspecto externo de peixes do grupo dos condrictes e dos osteíctes. A nadadeira caudal dos condrictes é heterocerca (a parte superior é maior que a inferior); nos osteíctes, a nadadeira caudal é homocerca (a parte superior e a inferior têm mesmo tamanho).

A maioria dos peixes apresenta nadadeiras dotadas de raios de sustentação que saem da base e se abrem de maneira similar a um leque (raiadas). Há espécies com nadadeiras lobadas, de aspecto mais carnoso. É o caso dos sarcopterígio, que têm uma ligação evolutiva com os vertebrados terrestres.

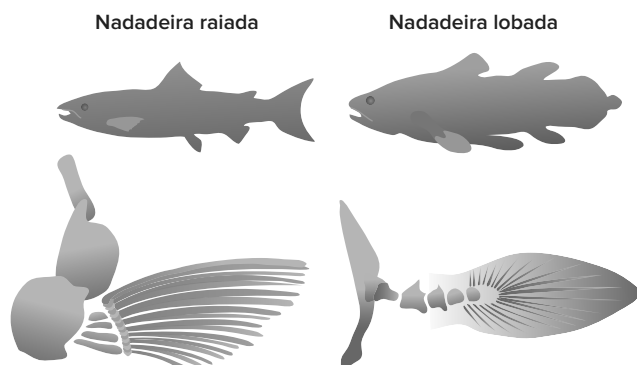
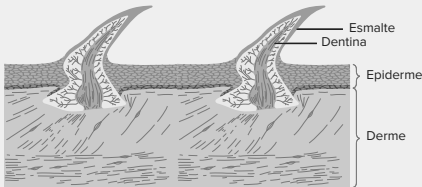
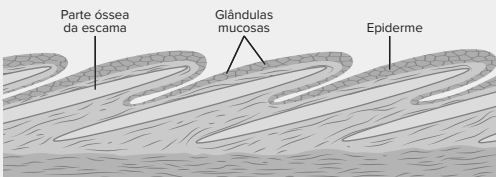


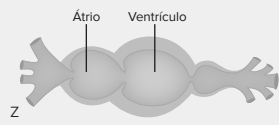
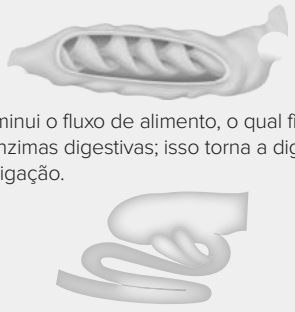
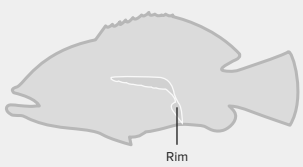
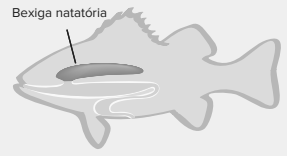
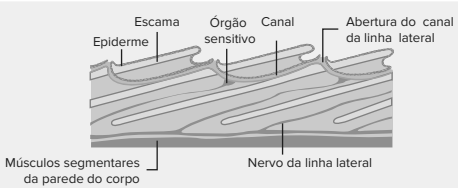
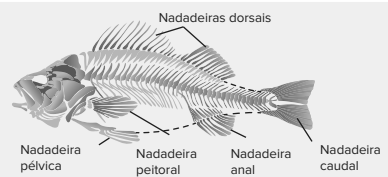
Fig. 10 Estruturas das nadadeiras raiadas (em leque) e das lobadas (carnosas).

Classificação dos peixes

Características/grupos	Condrictes	Osteíctes
Posição da boca	Ventral.	Terminal.
Esqueleto	Cartilaginoso.	Ósseo também têm cartilagens.
Brânquias	Geralmente sem opérculo.	Recobertas pelo opérculo , que as protege.
Pele	Escamas originam-se da epiderme (esmalte) e da derme (dentina). Há peixes sem escamas , como os bagres.  Seção em corte da pele de um peixe cartilaginoso: escamas são chamadas de placóides.	Escamas de origem dérmica , recobertas pela epiderme.  Seção em corte da pele de um peixe ósseo: escamas ficam sobrepostas.
Reprodução	Têm fecundação interna. Há espécies ovíparas , vivíparas ou ovovivíparas.	Geralmente têm fecundação externa (embrião desenvolve-se em formas jovens denominadas alevinos). Há espécies com fecundação interna e vivíparas.

Tab. 8 Classificação dos peixes.

Aspectos fisiológicos dos peixes

Características/grupos	Descrição	Ilustração
Sistema circulatório	Fechado. Coração com duas câmaras: um átrio e um ventrículo.	 Corção dos peixes.
Temperatura corporal	Pecilotermos (heterotermos): temperatura varia de acordo com a temperatura ambiental.	
Sistema digestório	Condrictes: Completo. Têm cloaca , que elimina urina e fezes. O intestino tem a válvula espiral (ou tiflosole). Osteíctes: Completo. Apresentam ânus ; gametas e urina são eliminados através da papila urogenital , posterior ao ânus. Posteriormente ao estômago, há cecos gástricos .	 Válvula espiral diminui o fluxo de alimento, o qual fica mais tempo sob a ação das enzimas digestivas; isso torna a digestão eficiente mesmo sem mastigação. Cecos gástricos aumentam a superfície de contato entre alimento e enzimas.
Excreção	Condrictes: eliminam ureia através da cloaca. Osteíctes: eliminam amônia através da papila urogenital. Brânquias também eliminam excretas nitrogenadas e sais minerais. Apresentam um rim em posição dorsal.	 Rim de peixe.
Trocas gasosas	Efetuada por brânquias (guelras). Condrictes: possuem espiráculos que permitem o fluxo de água do ambiente para as brânquias ou em sentido contrário. Peixes dipnoicos: como a piramboia, têm brânquias e um pulmão primitivo, que permite a obtenção de O_2 do ar.	 Bexiga natatória: é uma bolsa que contém ar e realiza trocas gasosas com vasos sanguíneos de sua parede. Ela permite ao peixe controlar sua densidade corporal, adequando-a ao nível da água no qual se encontra.
Sistema nervoso	É mais complexo do que o dos ciclóstomos. Possui estruturas sensoriais diversificadas, como: • receptores olfativos • olhos • linha lateral Muitos tubarões têm sensores que captam o campo elétrico gerado pela atividade nervosa de animais.	 Há uma linha lateral de cada lado do peixe com um longo tubo ligado à superfície do corpo por canais. Canais e tubo central são preenchidos com água do ambiente. No interior do tubo, há receptores nervosos, que são estimulados pela movimentação da água e por variações de pressão. As informações são conduzidas ao sistema nervoso central por nervos.
Esqueleto	Leve e adaptado à vida aquática : boa parte da sustentação é propiciada pela própria água.	 Esqueleto de um peixe ósseo: nadadeiras são componentes do esqueleto.

Tab. 9 Características dos peixes.

Anfíbios

- Incluem sapos, salamandras e cobras-cegas.
- Correspondem a um grupo de transição entre o meio aquático e o meio terrestre.
 - Suas aquisições evolutivas foram principalmente no(a):
 - sistema circulatório;
 - esqueleto;
 - excreção;
 - tegumento.

Características/grupos	Descrição	Ilustração
Anuros: Incluem sapo, rã e perereca. Têm patas e não apresentam cauda.	Dioicos. Fecundação externa: ovos sem casca e bastante suscetíveis ao ressecamento. Desenvolvimento indireto: o embrião desenvolve-se em larva (girino), que sofre metamorfose, originando o adulto.	Hedwig Storch/Wikimedia Commons  Sapo, exemplo de anfíbio anuro.
Urodelos: Incluem salamandra e tritão. Têm patas e são dotados de cauda.	Dioicos. Fecundação interna. Desenvolvimento indireto: o embrião desenvolve-se em larva, que sofre metamorfose, originando o adulto.	Janvantand/Wikimedia Commons  Salamandra, exemplo de anfíbio urodelo.
Ápodes: Representados pela cobra-cega. Têm o corpo cilíndrico e não possuem patas.	Dioicos. Fecundação interna. Desenvolvimento direto.	Milvus/Wikimedia Commons  Cobra-cega, exemplo de anfíbio ápode.

Tab. 10 Classificação dos anfíbios.

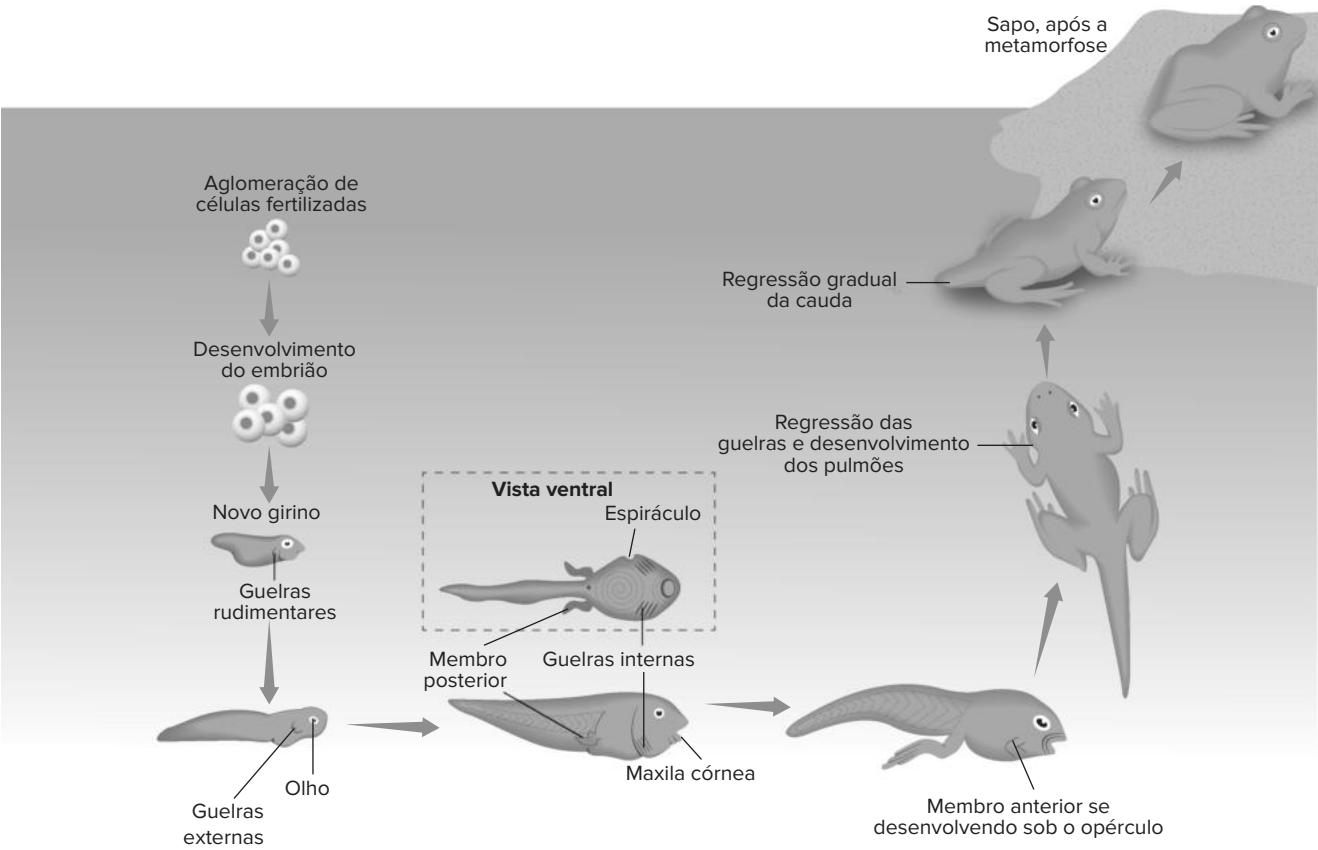
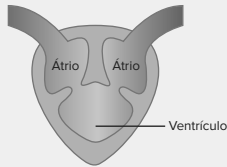
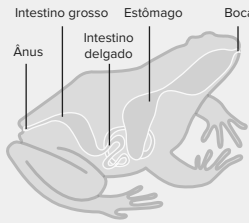
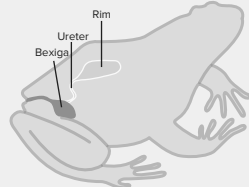
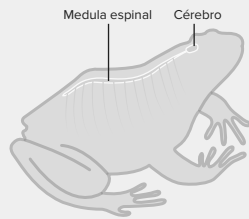
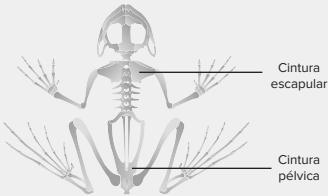
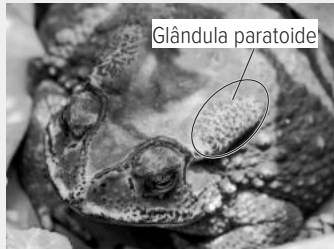


Fig. 11 Representação do ciclo de vida de um sapo.

Aspectos fisiológicos dos anfíbios

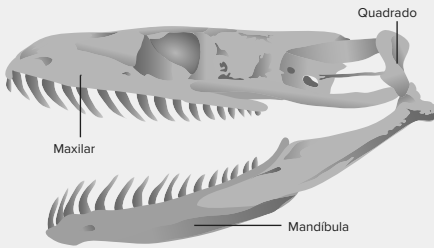
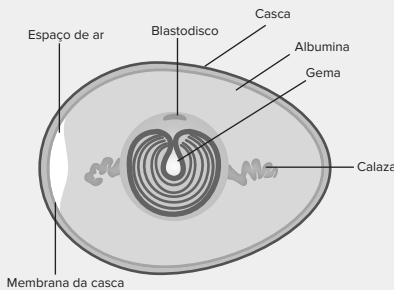
Características/grupos	Descrição	Ilustração
Sistema circulatório	Coração com três cavidades : dois átrios e um ventrículo.	 Coração dos anfíbios.
Temperatura	São pecilotermos (heterotermos): temperatura varia de acordo com a temperatura ambiental.	
Sistema digestório	Fase larval : alimentam-se de algas, vegetais aquáticos e pequenos animais. Adultos : alimentam-se de insetos; projetam sua longa língua e capturam pequenos animais; apresentam cloaca.	 Sistema digestório de sapo.
Excreção	Girinos (fase larval aquática): excreção de amônia. Adultos (meio terrestre): excreção de ureia.	 Rim de sapo.
Respiração	Girinos (fase larval aquática): branquial e cutânea. Adultos (meio terrestre): pulmonar e cutânea.	 Pulmões de anfíbio, com estrutura bastante simplificada.
Sistema nervoso	Mais desenvolvido que o dos peixes. Fase larval : apresenta linha lateral apenas. Adultos : têm membranas timpânicas externas, conferindo capacidade de captar os sons do ambiente. Olhos são bem desenvolvidos.	 Sistema nervoso de sapo.
Esqueleto	Mais robusto do que o dos peixes. Suporta a ausência da sustentação proporcionada pela água. Possuem cinturas escapular e pélvica .	 Esqueleto de sapo: membros permitem que se desloque em meio terrestre, principalmente com movimentos saltatórios.
Tegumento	Pele fina, úmida e permeável . Presença de glândulas produtoras de muco (para umidificar a pele). Permite a realização de trocas gasosas , mas torna o animal restrito a ambientes terrestres úmidos.	 Sapos podem apresentar glândulas de veneno, como as glândulas paratoides presentes na região dorsal.

Tab. 11 Características dos anfíbios.

Répteis

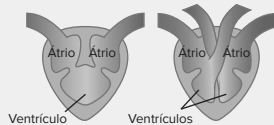
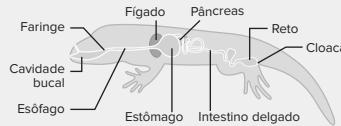
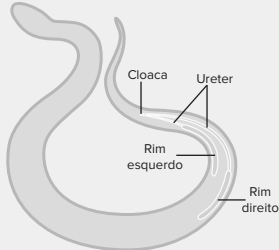
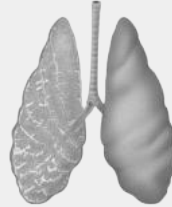
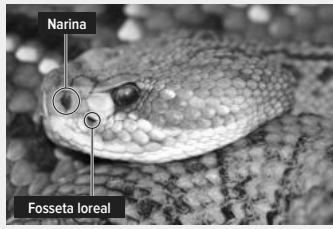
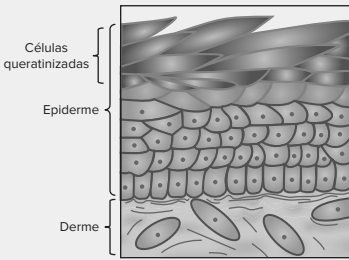
- O grupo dos répteis inclui jacarés, lagartos, cobras, tartarugas, entre outros.
- Constituem um grupo com aquisições evolutivas relacionadas à conquista do ambiente; as mais significativas foram no(a):
 - esqueleto;
 - excreção;
 - respiração;
 - reprodução;
 - tegumento.

Classificação dos répteis

Características/grupos	Ilustração	Reprodução
Crocodilianos: incluem crocodilos, jacarés, aligátors e gaviais.	Postdlr/Wikimedia Commons  Jacaré, exemplo de crocodiliano.	Dioicos. Fecundação interna. Desenvolvimento direto. Podem ser ovíparos ; mas há serpentes vivíparas . Possuem ovos megalécitos , com clara (albumina) e casca rígida. Apresentam anexos embrionários (âmnio, alantoide, saco vitelínico e cório).
Escamados (Squamata): São divididos em: – Lacertílios: incluem lagartos e iguanas. – Ofídios: incluem serpentes.	Adam JWC/Wikimedia Commons  Lagarto, exemplo de escamado lacertílio.  Ossos da cabeça de um ofídio. O osso quadrado é uma exclusividade desse grupo.	 Ovo com casca, presente em répteis e aves.
Quelônios: incluem tartarugas, cágados e jabutis.	Trisha M. Shears/Wikimedia Commons  Jabuti, exemplo de quelônio.	

Tab. 12 Classificação dos répteis.

Aspectos fisiológicos dos répteis

Características/grupos	Descrição	Ilustração
Sistema circulatório	Coração com dois átrios e um ventrículo parcialmente dividido. Nos crocodilianos, há dois átrios e dois ventrículos .	 Coração da maioria dos répteis (à esquerda) e de crocodilianos (à direita).
Temperatura	Pecilotermos (heterotermos): temperatura varia de acordo com a temperatura ambiental. São também considerados como ectotérmicos : o aquecimento do corpo ocorre principalmente por meio do calor do ambiente.	
Sistema digestório	Bico : em tartarugas e jabutis. Dentes : na maioria dos répteis. Presas inoculadoras de veneno: em serpentes peçonhentas.	 Sistema digestório dos répteis.
Excreção	Eliminam ácido úrico : • pouco tóxico. • eliminação com pouca água. • adaptativo ao ambiente terrestre seco.	 Rins de cobra.
Respiração	• Pulmonar . • Cloacal e pulmonar em tartarugas marinhas.	 Pulmões de réptil. Os pulmões dos répteis apresentam maior superfície de trocas gasosas do que os dos anfíbios.
Sistema nervoso	Encéfalo : maior desenvolvimento em relação aos anfíbios. Membrana nictitante : protetora dos olhos. Órgão de Jacobson : presente na boca de serpentes e lagartos; tem receptores químicos, sensíveis a substâncias do ar, que são coletadas pela língua. Fosseta loreal : presente em algumas serpentes; é sensível à radiação infravermelha.	 Fosseta loreal: estrutura sensível à radiação infravermelha, permite localizar animais homeotermos durante a noite.
Esqueleto	Apresenta, em relação aos anfíbios, maior desenvolvimento do tórax e dos membros .	 A disposição arqueada dos membros dos répteis em relação ao eixo do corpo exige elevado esforço muscular.
Tegumento	A epiderme : • é espessa e seca; • tem muita queratina (impermeável); • é pobre em glândulas; • tem anexos: garras, bico, escamas. Há ossos dérmicos em crocodilos e tartarugas.	 Estrutura da pele dos répteis.

Tab. 13 Características dos répteis.

Aves

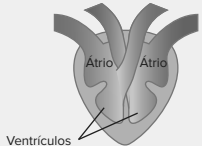
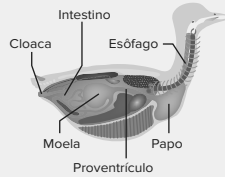
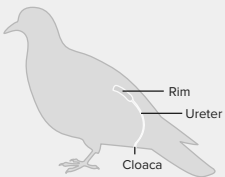
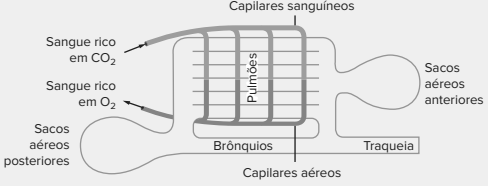
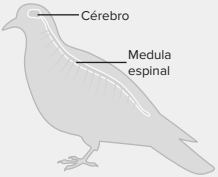
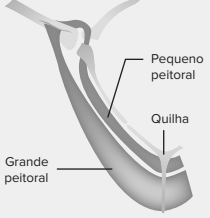
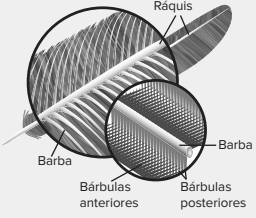
- Aves incluem todos os tipos de pássaro, como pinguins, pelicanos, emas, beija-flores, gaviões, araras e outros.
- São relacionadas com os répteis, pois possuem ancestral comum.
 - Muitas aquisições evolutivas estão relacionadas com o desenvolvimento do voo, como:
 - asas;
 - penas;
 - ossos leves;
 - formato aerodinâmico.

Classificação das aves

Características/grupos	Ilustração	Reprodução
Carinatas: Incluem pardal, pombo, pato, coruja etc. Possuem osso quilha. Têm, originalmente, capacidade de voar.	NASA Photo/Jim Ross Christian Degroote Dreamstime.com Nico Smu Dreamstime.com Pinguim, pelicano e gavião, exemplos de aves carinatas.	Dioicas. Fecundação interna. Desenvolvimento direto. Ovíparas. Possuem ovos megalécitos, com clara (albumina) e casca rígida. Apresentam anexos embrionários (âmnio, alantoide, saco vitelínico e cório).
Ratitas: Incluem ema, avestruz, quivi e casuar. Não possuem osso quilha. Sem capacidade de voar.	Barbara Schneider/Stock.xchng Avestruz, exemplo de ave ratita.	

Tab. 14 Classificação das aves em dois grandes grupos.

Aspectos fisiológicos das aves

Características/grupos	Descrição	Ilustração
Sistema circulatório	Coração com dois átrios e dois ventrículos . Circulação possibilita eficiente oxigenação dos tecidos .	 Coração das aves.
Temperatura	Homeotermas ("de sangue quente"): a temperatura corporal é constante; não varia com a temperatura do ambiente. São também endotérmicas : a maior parte do calor é gerada pela respiração celular.	
Sistema digestório	Possuem: • bico ; • cloaca . A moela é responsável pela digestão mecânica. Algumas aves chegam a engolir pedras, que auxiliam nesse processo em função do atrito.	 Componentes do sistema digestório de ave: esôfago, papo, proventrículo, moela, intestino e cloaca.
Excreção	Eliminam ácido úrico . Não têm bexiga urinária. Glândulas de sal : presentes na cabeça de certas aves marinhas.	 Rim de uma ave.
Respiração	Pulmões dotados de parabronquíolos , responsáveis pelas trocas gasosas. Sacos aéreos : ligados aos pulmões. Siringe : localizada na traqueia, relaciona-se com a emissão de sons.	 Componentes do sistema respiratório de aves.
Sistema nervoso	Cerebelo desenvolvido . Visão e audição aguçadas .	 Sistema nervoso de uma ave.
Esqueleto	Ossos pneumáticos : contêm ar. Membros anteriores : modificados em asas. Membros posteriores : com adaptações para nadar, empoleirar e caçar. Quilha : nela se ligam os músculos peitorais, que movimentam as asas.	 Quilha e músculos peitorais, responsáveis pela movimentação das asas.
Tegumento	Pele : tem epiderme, derme e hipoderme (camada de células adiposas). A epiderme é: • seca; • queratinizada (impermeável). Apresenta: • anexos : penas, garras, bico e escamas. • glândulas uropigianas (na região caudal de muitas aves): sua secreção impermeabiliza penas.	 Estrutura de uma pena: elas têm queratina e apresentam várias funções: atração sexual, aumento da superfície do corpo (contribuem para o voo), retenção de ar (isolamento térmico).

Tab. 15 Características das aves.

Mamíferos

- Descendem de uma linhagem de répteis terapsídeos.
- Têm em comum com os répteis: pele queratinizada e respiração exclusivamente pulmonar.
 - Alguns mamíferos, como o ornitorrinco, põem ovos semelhantes aos dos répteis.
- Divergem dos répteis com relação aos aspectos:
 - esqueleto;
 - sistema respiratório;
 - tegumento;
 - sistema nervoso;
 - excreção;
 - dentição especializada.



Fig. 12 Insetívoro.



Fig. 16 Carnívoro.



Fig. 19 Roedor.



Fig. 13 Quiróptero.



Fig. 17 Lagomorfo.



Fig. 20 Sirênio.



Fig. 14 Edentata (*Xenarthra*)



Fig. 18 Perissodáctilo.



Fig. 15 Cetáceo.



Fig. 21 Primata.

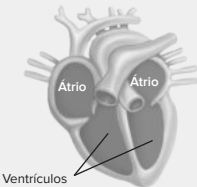
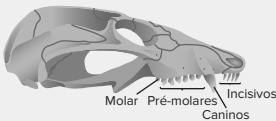
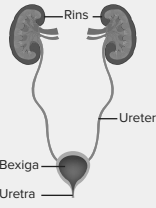
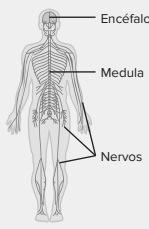
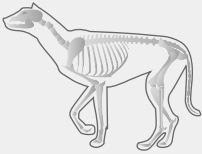
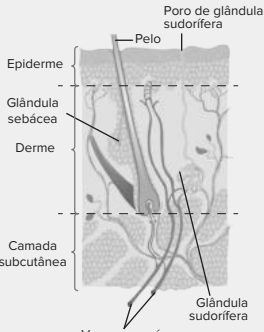
Representantes de algumas ordens de placentários. Insetívoro: toupeira; quiróptero: morcego; edentata (*Xenarthra*); cetáceo: golfinho; carnívoro: cão selvagem; lagomorfo: lebre; perissodáctilo: rinoceronte; roedor: rato; sirênio: peixe-boi; primata: macaco.

Classificação dos mamíferos

Características/subclasse	Ilustração	Reprodução
• Monotremados (prototérios): Incluem o ornitorrinco e a equidna, que vivem na Austrália e na Nova Guiné. Possuem cloaca. São ovíparos; os ovos, chocados pela mãe, originam os filhotes.	 Ornitorrinco, representante da subclasse de mamíferos Monotremata.	Dioicos. Fecundação interna. Desenvolvimento direto. Apresentam anexos embrionários: âmnio, alantoide, saco vitelínico e cório.
• Marsupiais (metatérios): Incluem o coala, o canguru, o vombate, o diabo-da-tasmânia e o gambá. Crías nascem de tamanho bastante reduzido e, depois, migram para o marsúpio (bolsa) da mãe, onde se alimentam do leite materno.	 Canguru, representante da subclasse de mamíferos Marsupialia.	
• Placentários (eutérios): São os mamíferos mais abundantes e incluem roedores, cetáceos e primatas. Formam placenta, uma estrutura que une o embrião ao útero materno. Através da placenta, ocorrem trocas de materiais entre o sangue da mãe e o sangue do filho.	 Zebra, representante da subclasse de mamíferos Eutheria.	

Tab. 16 Classificação dos mamíferos.

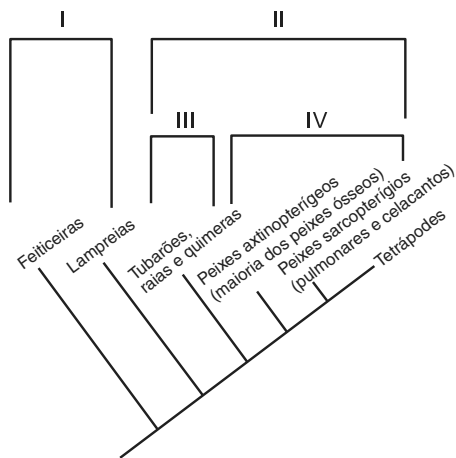
Aspectos fisiológicos dos mamíferos

Características/grupos	Descrição	Ilustração
Sistema circulatório	Fechado: Apresenta coração com quatro cavidades (dois átrios e dois ventrículos). Permite eficiente oxigenação dos tecidos .	 Coração dos mamíferos.
Temperatura	Homeotermos (endotérmicos): Boa parte do calor é gerada na respiração celular.	
Sistema digestório	Apresenta adaptações à grande variedade de tipos de nutrição. Dentes mais especializados que os dos répteis. Apresentam ânus (ornitorrinco é dotado de cloaca).	 Dentição típica dos mamíferos: apresentam dentes incisivos, caninos, pré-molares e molares. Há mamíferos sem dentes, como o tamanduá e o ornitorrinco.
Excreção	Eliminam principalmente ureia . • A ureia é menos tóxica do que a amônia. • A ureia exige menor quantidade de água para sua eliminação. • A eliminação de ureia é uma adaptação ao ambiente terrestre.	 Sistema excretor de um mamífero.
Respiração	Pulmonar: pulmões com alvéolos pulmonares; têm grande superfície de trocas gasosas. Diafragma: músculo entre o tórax e o abdome; participa dos movimentos respiratórios.	 Pulmão de um mamífero. As trocas gasosas ocorrem nos alvéolos pulmonares.
Sistema nervoso	Bastante complexo. Com grande desenvolvimento do encéfalo . Órgãos dos sentidos muito desenvolvidos.	 Representação do sistema nervoso de um mamífero, com encéfalo desenvolvido e rede de nervos complexa.
Esqueleto	Apresentam membros adaptados para agarrar, correr, nadar e voar.	 A arquitetura dos membros é mais eficiente do que a dos répteis, despendendo menos energia na locomoção.
Tegumento	Apresenta epiderme, derme e hipoderme . Epiderme: queratinizada; tem os anexos: pelos, unhas, cornos e glândulas (sudoríparas, mamárias e sebáceas). Derme: contém vasos sanguíneos e nutre a epiderme. Hipoderme: camada de gordura sob a derme; atua como: • reserva energética; • amortecedor de impactos; • isolante térmico; • auxiliar na flutuação de mamíferos aquáticos.	 Estrutura da pele humana. Os pelos propiciam proteção mecânica e isolamento térmico. A eliminação de suor contribui para o resfriamento e a expulsão de sais e ureia. A secreção das glândulas sebáceas protege a pele e os pelos.

Tab. 17 Características dos mamíferos.

Exercícios de sala

- 1 Uema 2015** Cladogramas são diagramas que indicam as relações filogenéticas ou genealógicas entre espécies ou grupos de seres vivos, dentre eles os grupos dos peixes. Analise o cladograma de peixe para responder à questão.



Os números I, II, III e IV do cladograma apresentado correspondem, respectivamente, aos seguintes grupos de peixes:

- A** *Agnatos, Gnatostomados, Osteichthyes e Chondrichthyes.*
- B** *Agnatos, Gnatostomados, Chondrichthyes e Osteichthyes.*
- C** *Gnatostomados, Agnatos, Osteichthyes e Chondrichthyes.*
- D** *Gnatostomados, Agnatos, Chondrichthyes e Osteichthyes.*
- E** *Osteichthyes, Agnatos, Chondrichthyes e Gnatostomados.*
- 2 Unicamp 2018** Os anfíbios constituem um dos grupos de animais com maior número de espécies ameaçadas de extinção. Entre outras razões, isso ocorre porque eles são suscetíveis à contaminação por substâncias nocivas e à infecção por fungos. Os anfíbios apresentam tal suscetibilidade porque têm
- A** hábitos aquáticos, que os tornam suscetíveis a predadores.
- B** pulmões bem desenvolvidos, que acumulam impurezas e fungos.
- C** sangue frio, que diminui a atividade de enzimas hepáticas.
- D** pele úmida e permeável, que possibilita a respiração cutânea.
- 3 Unicamp 2012** As cecílias, também chamadas de cobras-cegas, são facilmente confundidas com serpentes por observadores menos atentos, por também apresentarem corpo cilíndrico e desprovido de patas. Entretanto, uma análise mais cuidadosa pode

diferenciar facilmente esses animais, pois as cecílias são anfíbios ápodos. Duas características apresentadas exclusivamente pelas cecílias, que as diferenciam das serpentes, são:

- A** corpo revestido por pele úmida e ovos com casca calcária.
- B** corpo revestido por escamas e respiração exclusivamente cutânea.
- C** pele rica em glândulas secretoras de muco e respiração cutânea.
- D** pele úmida e corpo revestido por escamas queratinizadas.

- 4 UFPR 2014** Um candidato fez sua inscrição na prova da UTFPR e na volta para casa passou em frente a uma loja de animais. Nela tinha uma placa escrita assim:

“DOAÇÃO DE ANIMAIS

Pegue o seu bichinho de estimação se souber qual é:

- Esquento-me com o Sol e resfrio-me com a Lua.
- Meus filhos quando nascerem não serão iguais a mim.
- Eu respiro no ar e eles na água.
- No meu coração cabem três cavidades.
- Já participei de várias histórias infantis.
- Quem sou eu?”

Qual dos seguintes animais se encaixa na descrição dada?

- A** Rã.
- B** Cobra.
- C** Periquito.
- D** Iguana.
- E** Lesma.

- 5 Fatec 2012** A vida animal originou-se nos oceanos primitivos, sendo que os peixes com nadadeiras lobadas, os crossopterígeos, cujos representantes atuais são os celacantos, provavelmente teriam ocasionado o surgimento dos animais de quatro pernas, os tetrápodes, grupo ao qual pertencem os anfíbios, os répteis, as aves e os mamíferos atuais. Assim, a partir dos ancestrais marinhos, alguns grupos invadiram a água doce enquanto outros se deslocaram para a terra. Dentre as adaptações importantes para a ocupação do ambiente terrestre, é correto citar:

- A** a eliminação de excretas com elevado teor de água.
- B** a fecundação externa e a ausência de anexos embrionários.
- C** a presença de estruturas respiratórias externas, finas e úmidas.
- D** a pele com revestimento impermeável, com escamas e placas córneas.
- E** a presença de grande quantidade de tecido adiposo subcutâneo e o desenvolvimento larval.

- 6 Fuvest 2017** Os primeiros vertebrados que conquistaram definitivamente o ambiente terrestre foram os I, que possuem II, aquisição evolutiva que permitiu o desenvolvimento do embrião fora da água. Indique a alternativa que completa corretamente essa frase.

	I	II
A	mamíferos	anexos embrionários
B	anfíbios	ovo com casca impermeável
C	anfíbios	fertilização interna
D	répteis	ovo com casca impermeável
E	répteis	fertilização externa

- 7 Unesp 2012** No desenho de longa metragem *Rio*, dirigido pelo brasileiro Carlos Saldanha, em uma das cenas, Blu, um macho de ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*), fala para a fêmea que está tentando conquistar: – *Está com calor? Acho que estou suando! Nem sabia que era biologicamente possível. Olha!*

E mostra para a companheira sua axila suada.



Rio, 20th Century Fox, 2011. (Adapt.).

Considerando a fisiologia das aves, pode-se afirmar corretamente que:

- A as aves suam. As aves, assim como os demais vertebrados, são endotérmicos e mantêm a temperatura corporal a partir do calor gerado pelo próprio metabolismo, o que implica necessitarem de glândulas sudoríparas para dissipar o calor do corpo.
- B as aves suam. Dentre os vertebrados, apenas as aves e os mamíferos são endotérmicos e utilizam o calor externo para manter alto o metabolismo, o que implica necessitarem de glândulas sudoríparas para dissipar o calor do corpo.
- C as aves não suam. Embora sejam endotérmicas e mantenham a temperatura corporal a partir do calor gerado pelo metabolismo, as aves não apresentam glândulas sudoríparas, mas apresentam outros

mecanismos fisiológicos de controle da temperatura corporal.

- D as aves não suam. As aves constituem-se no grupo mais aparentado aos répteis e, como eles, são ectotérmicas e utilizam o calor externo para manter alto o metabolismo, razão pela qual não têm glândulas sudoríparas, mas apresentam outros mecanismos fisiológicos de controle da temperatura corporal.
- E as aves não suam. Dentre os vertebrados, apenas os mamíferos são ectotérmicos e utilizam o calor externo para manter alto o metabolismo, o que implica que apenas eles apresentam glândulas sudoríparas e mecanismos fisiológicos de controle de temperatura corporal.

- 8 UFTM 2012** São características que diferenciam os mamíferos dos outros vertebrados:

- A circulação fechada, placenta e fecundação interna.
- B músculo diafragma, hemácias anucleadas e pelos.
- C endotermia, glândula sebácea e tela subcutânea.
- D glândula sudorípara, dentes diferenciados e líquido amniótico.
- E pulmões alveolares, pele queratinizada e cordão umbilical.

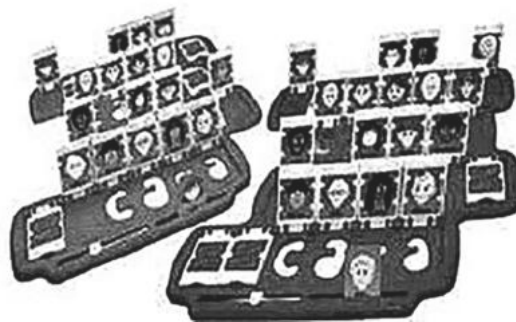
- 9 UCS 2015** Todos os mamíferos têm fecundação interna, mas o tipo de desenvolvimento embrionário varia entre os diversos grupos. Relacione as subclasses de mamíferos apresentadas na Coluna A às características embrionárias que as identificam, listadas na Coluna B.

COLUNA A	COLUNA B
I. <i>Methatheria</i>	Placentários
II. <i>Prototheria</i>	Ovo megalécito
III. <i>Eutheria</i>	Possuem marsúpio
	Placenta residual ou inexistente

Assinale a alternativa que preenche correta e respectivamente os parênteses, de cima para baixo.

- A II, I, III, I
- B III, I, II, II
- C III, II, I, I
- D II, I, III, III
- E I, I, II, II

- 10 Unesp 2013** Em um jogo de tabuleiro, cada jogador escolhe um rosto. O objetivo é, por meio de perguntas que serão respondidas com “sim” ou “não”, descobrir a personagem escolhida pelo adversário. A figura apresenta as peças de uma das versões desse jogo.



Um professor de biologia adaptou esse jogo para o contexto de uma aula. Nos tabuleiros e fichas, no lugar de rostos, foram inseridos animais. Os alunos foram divididos em dois grupos, o primeiro escolheu o animal A e o segundo o animal B. Os grupos fizeram as seguintes perguntas, na tentativa de descobrir o animal escolhido pelo seu oponente:

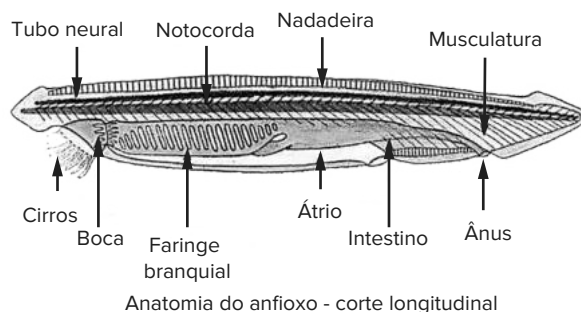
Perguntas sobre o animal A	Respostas
Possui coração com quatro câmaras?	Sim.
Apresenta glândula uropigiana?	Não.
Apresenta caninos desenvolvidos?	Não.
Depende de bactérias para a digestão do alimento?	Sim.
Possui rume?	Não.
Quando comparado à maioria das espécies de sua ordem, esse animal tem metabolismo mais baixo?	Sim.
A relação massa corporal x superfície corporal é característica de sua ordem?	Não.

Perguntas sobre o animal B	Respostas
Põe ovos?	Sim.
Produce ácido úrico dentre suas excretas?	Sim.
Pode voar?	Não.
A epiderme é espessa e muito queratinizada?	Sim.
O oxigênio chega aos tecidos por meio de traqueias?	Não.
Troca periodicamente a camada epidérmica mais externa?	Sim.
Possui membros locomotores funcionais?	Sim.

Os animais A e B são, respectivamente,

- A camundongo e ema.
- B cabra e cigarra.
- C capivara e lagarto.
- D galinha e louva-deus.
- E vaca e jiboia.

11 Udesb 2015 O filo dos cordados possui três subfilos: Vertebrados, Urocordados e Cefalocordados. O anfioxo, mostrado na figura, é o representante tipo do último subfilo. Uma característica marcante do anfioxo destes animais é que o revestimento corporal é relativamente transparente e permite visualizar sua musculatura metamerizada, organizada em blocos.



Anatomia do anfioxo - corte longitudinal

Fonte: Adaptado de Loyola e Silva, J.; *Zoologia*, FTD, 1973, p. 480.

Com relação ao anfioxo e ao filo dos cordados, analise as proposições.

- I. Pela análise da anatomia dos anfioxos, pode-se afirmar que possuem tubo digestório completo.
- II. A respiração do anfioxo é do tipo pulmonar.
- III. O *habitat* do anfioxo é aquático.
- IV. Nos cordados vertebrados a notocorda se transforma na coluna vertebral.
- V. Os cordados apresentam durante seu desenvolvimento embrionário: tubo nervoso dorsal; notocorda; fendas faringianas e cauda pós-anal.

Assinale a alternativa correta.

- A Somente as afirmativas I, III e V são verdadeiras.
- B Somente as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- C Somente as afirmativas I, II, III e V são verdadeiras.
- D Somente as afirmativas III, IV e V são verdadeiras.
- E Somente as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.

Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de 315 a 333.
- II. Faça os exercícios 1, 5, 6, 13, 14, 16, 20, 21, 25, 26, 31, 35 e 36 da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos 4, 9, 16, 20, 22, 25 e 28.

Sistema digestório e vitaminas

O sistema digestório e seus processos

- Apresenta dois componentes principais:
 - **Tubo digestório:** caminho pelo qual o alimento passa.
 - **Glândulas anexas:** auxiliam na digestão.

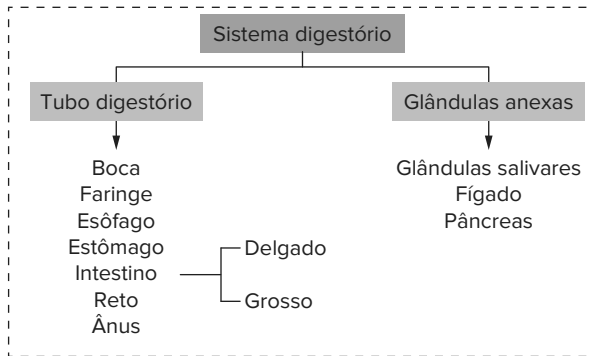


Fig. 22 Componentes do sistema digestório humano.

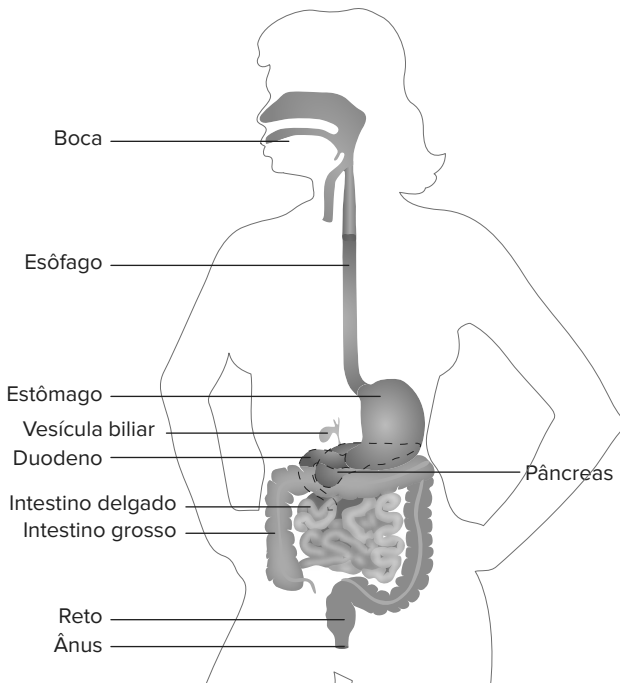


Fig. 23 Componentes principais do tubo digestório. Junto ao duodeno, estão representados pâncreas e vesícula biliar.

O processo digestivo

No tubo digestório, o alimento passa por:

- **Processos mecânicos:** não alteram a composição química do alimento. Exemplos: mastigação e ação da bile sobre gorduras.

- **Processos químicos:** alteram a composição química dos alimentos e envolvem a participação de enzimas digestivas, que realizam a **hidrólise enzimática** do alimento.



Fig. 24 A atuação da enzima sacarase em reação de hidrólise.

Boca

Nela, o alimento sofre a ação de:

- **Saliva:** produzida em glândulas salivares; contém a enzima amilase salivar.
- **Dentes:** realizam a trituração do alimento.
 - As cáries dentárias relacionam-se com a atividade da bactéria *Streptococcus mutans*, cuja proliferação é favorecida pelo acúmulo de alimento.

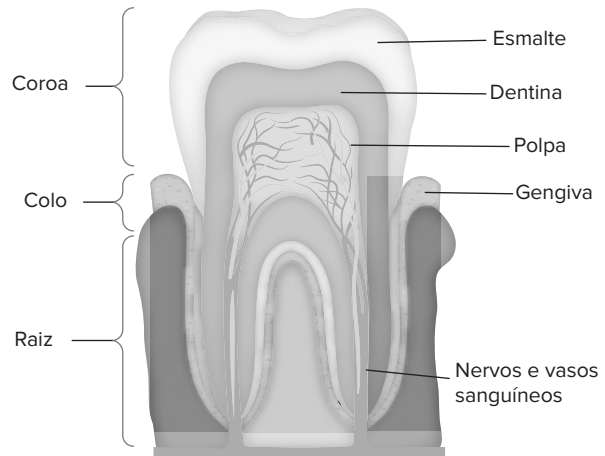


Fig. 25 Cada dente possui três regiões: coroa, colo e raiz, e três camadas, sendo elas: esmalte (externo), dentina (intermediária) e polpa dentária (central, dotada de vasos sanguíneos e nervos).

Faringe

- Recebe o alimento após a deglutição.
- É comum aos sistemas **digestório** e **respiratório**.

Esôfago

- Tubo com parede **dotada de músculos** involuntários (lisos).
- Conduz o alimento por meio de **movimentos peristálticos**.
- Passa através do diafragma e envia alimento ao estômago.

Estômago

Órgão dilatado no qual ocorre uma parte importante da digestão. Sua parede tem glândulas (fossetas gástricas) que produzem:

- **Muco:** recobre e protege a parede do estômago.
- **Suco gástrico:**
 - Com sua ação, o alimento converte-se no **quimo**, com aspecto pastoso e ácido.
 - O desenvolvimento de úlceras está associado à atividade da bactéria *Helicobacter pylori*; o tratamento das úlceras envolve o emprego de antibióticos.

Intestino delgado

- Tubo com até 8 metros de comprimento.
- Constituído por três porções: **duodeno, jejuno e íleo**.

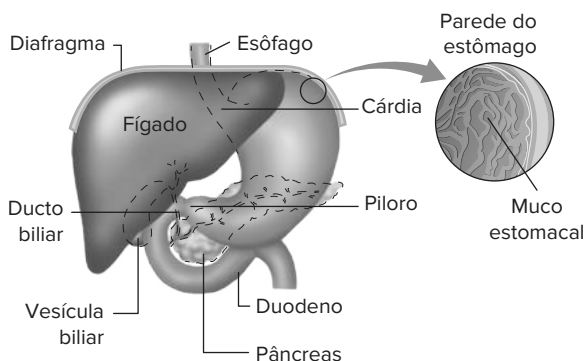


Fig. 26 Disposição de esôfago, estômago e duodeno. O estômago tem duas válvulas: cárdia e píloro.

Duodeno

- Recebe secreções de diversos órgãos.
 - **Suco pancreático**, do pâncreas;
 - **Suco entérico**, da sua própria parede;
 - **Bile**, do fígado.
 - É produzida no fígado e armazenada na **vesícula biliar**.
 - Contribui para a **alcalinização** do duodeno e promove a **emulsificação de gorduras**.

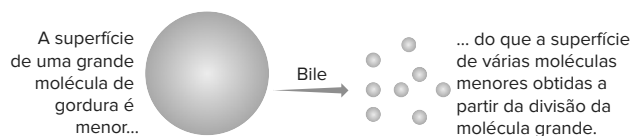


Fig. 27 Representação da emulsificação de gorduras pela bile. Esse processo aumenta a superfície de contato com enzimas que hidrolisam lipídeos (lipases).

Intestino grosso

- Tem cerca de 1,5 metro de comprimento.
- Constituído por:
 - **ceco** (ligado ao apêndice cecal);
 - **cólon** (cólon ascendente, cólon transverso, cólon descendente e cólon sigmoide).

Reto

- Canal situado posteriormente ao intestino grosso.

Ânus

- Orifício responsável pela **eliminação das fezes**.

Estrutura produtora	Local de atuação e pH do meio	Enzima	Substrato hidrolisado	Produtos obtidos
Glândulas salivares	Cavidade da boca. Meio neutro (pH = 6,5 a 7,5)	Amilase salivar, ou ptialina	Amido	Várias moléculas de maltose
Estômago	Cavidade estomacal. Meio ácido (pH em torno de 2)	Pepsina	Proteínas	Peptídeos
Fígado	Cavidade do duodeno. Meio alcalino (pH em torno de 8,5)	Não tem enzimas; possui bicarbonato de sódio e sais biliares	Gordura	Gotículas de gordura (processo de emulsificação)
Pâncreas	Cavidade do duodeno. Meio alcalino (pH em torno de 8,5)	Quimiotripsina	Proteínas	Peptídeos
		Tripsina	Proteínas	Peptídeos
		Amilase pancreática	Amido	Várias moléculas de maltose
		Lipase pancreática	Gordura	Ácidos graxos e glicerol
		Peptidases	Peptídeos	Aminoácidos
		Nucleases	DNA e RNA	Nucleotídeos
Parede duodenal	Cavidade do duodeno. Meio alcalino (pH em torno de 8,5)	Nucleotídeses	Nucleotídeos	Pentoses, fosfato e bases nitrogenadas
		Sacarase	Sacarose	Glicose e frutose
		Maltase	Maltose	Duas moléculas de glicose
		Lactase	Lactose	Glicose e galactose

Tab. 18 As principais enzimas do sistema digestório humano e também a bile, que tem grande contribuição no processo digestivo.

O processo de absorção

- É a transferência de nutrientes do tubo digestório para vasos sanguíneos ou linfáticos.
- Ocorre **principalmente no intestino delgado**, em parte no estômago e no intestino grosso.
- No intestino delgado, há **vilosidades intestinais**.
 - Abaixo delas, há uma rede de capilares sanguíneos e de capilares linfáticos.
 - Elas são revestidas por uma única camada de células dotadas de **microvilosidades**, que aumentam a superfície das células.
- No **intestino grosso**, ocorre a absorção de sais e de água (ingerida e secretada pela parede do tubo digestório).

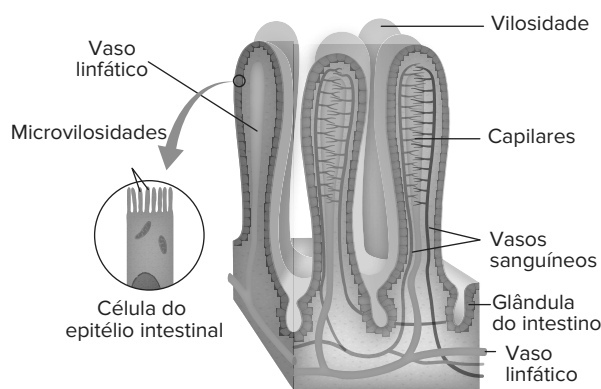


Fig. 28 Estrutura de vilosidades intestinais. Glicose, aminoácidos, vitaminas, sais minerais e água são transferidos para os capilares sanguíneos. Os capilares linfáticos estão associados à absorção de gorduras.

O processo de eliminação de resíduos

- O alimento ingerido não é totalmente aproveitado.
 - Formam-se resíduos que são eliminados na forma de fezes.
- A **celulose** não é digerida, mas aumenta a motilidade intestinal, retém água e facilita a eliminação de fezes.
- O intestino grosso tem:
 - **Glândulas secretoras de muco**, que contribuem para a eliminação de fezes.
 - **Bactérias** componentes da flora intestinal.
- O ânus possui dois anéis musculares (**esfíncteres**) que controlam a saída de fezes.

Controle das secreções do sistema digestório

- **Controle nervoso:** o sistema nervoso autônomo estimula a produção de saliva e de suco gástrico.

- **Controle hormonal:** hormônios contribuem para a realização eficiente dos processos digestivos no estômago e no duodeno.

Hormônio	Local de produção	Estímulo principal para a produção	Atuação
Gastrina	Parede estomacal	Chegada de alimento ao estômago.	Estimula a produção de suco gástrico.
Secretina	Parede duodenal	Chegada de alimento acidificado no interior do duodeno.	Estimula o pâncreas a secretar bicarbonato de sódio.
Colecistocinina	Parede duodenal	Presença de gordura no interior do duodeno.	Estimula o pâncreas a secretar enzimas do suco pancreático.
Enterogastrona	Parede duodenal	Presença de gordura no interior do duodeno.	Inibe a produção de gastrina pelo estômago. Inibe o envio de alimento pelo estômago ao duodeno.

Tab. 19 Hormônios relacionados ao processo digestivo.

Vitaminas

Essas moléculas, geralmente, não sofrem hidrólise enzimática, sendo absorvidas pelo intestino.

- **Conceito**
 - Substâncias que o organismo não é capaz de sintetizar.
 - Devem ser obtidas na dieta.
 - Constituem um grupo quimicamente muito diversificado.
 - Têm vários papéis no metabolismo.
- **Tipos**
 - Vitaminas lipossolúveis.
 - Vitaminas hidrossolúveis.

Vitaminas lipossolúveis

- Dissolvem-se em lipídeos e em solventes orgânicos, como o álcool etílico e o éter.
- Seu excesso acumula-se com certa facilidade no tecido adiposo e sua excreção pela urina é dificultada.
 - **Hipervitaminose:** acúmulo de vitaminas no organismo.
 - **Hipovitaminose:** deficiência dessas vitaminas na alimentação.

Vitamina	Fonte	Importância	Deficiência	Excesso
A – retinol	Folhas verdes e vegetais amarelos (mamão, cenoura).	Manutenção dos epitélios; formação dos pigmentos visuais da retina.	Cegueira noturna, deterioração de epitélios e xerofalmia (superfície dos olhos ressecada).	Danos no fígado, descamação da pele, náusea e anorexia (perda de apetite).
D – colecalciferol (um lipídeo esteroide)	Óleo de fígado de bacalhau e gema de ovo são alimentos que contêm o precursor do colecalciferol, que é gerado na pele exposta à radiação ultravioleta em quantidade adequada.	Promove a absorção intestinal de cálcio e de fosfato, empregados na estrutura óssea.	Raquitismo e deterioração óssea.	Deposição de cálcio em muitos tecidos, que passam a ter suas funções afetadas.
E – tocoferol	Carne, leite e vegetais.	Previne a degradação de vitamina A e de ácidos graxos.	Pode gerar anemia. Relatada perda de fertilidade em ratos.	Não relatada.
K	Vegetais e bactérias da flora intestinal.	Síntese de protrombina, substância essencial na coagulação sanguínea.	Hemorragias.	Distúrbios funcionais do fígado, icterícia.

Tab. 20 Principais vitaminas hidrossolúveis, com sua fonte de obtenção para o ser humano e os danos causados pela sua deficiência na alimentação.

Vitaminas hidrossolúveis

- Dissolvem-se em água.
- Seu excesso é eliminado com certa facilidade por meio da urina.
- Distúrbios de hipervitaminoses desse grupo são menos frequentes.
- Como exemplos, podem ser citadas a vitamina C e as vitaminas do complexo B (muitas delas atuam como coenzimas).
 - A vitamina C tem papel importante no metabolismo energético e atua como um antioxidante; é indispensável para a síntese de **colágeno**, contribuindo para a manutenção da integridade dos vasos sanguíneos.

Vitamina	Fonte	Deficiência na alimentação
B1 – tiamina	Leite, carne e pão.	Fraqueza muscular, problemas cardiovasculares e no sistema nervoso central.
B2 – riboflavina	Leite e carne.	Deterioração de epitélios e mucosa da boca.
B3 – niacina	Leite, carne e batata.	Distúrbios no sistema nervoso central, apatia; deterioração de epitélios e mucosas. Quadro típico conhecido como pelagra.
B5 – ácido pantotênico	Leite e carne.	Distúrbios no sistema nervoso, problemas no crescimento.
B6 – piridoxina	Carne.	Problemas no crescimento, anemia, convulsões, alterações epiteliais.
B8 – biotina	Ovos, carne e vegetais.	Fadiga, dores musculares, náusea, dermatite.
B9 – ácido fólico	Vegetais, cereais e pão.	Problemas no crescimento, anemia, distúrbios gastrointestinais.
B12 – cobalamina	Leite e carne.	Anemia perniciosa.
C – ácido ascórbico	Frutas cítricas, tomate e pimentão.	Deterioração de epitélios e mucosas. Quadro típico conhecido como escorbuto.

Tab. 21 Principais vitaminas hidrossolúveis, com sua fonte de obtenção para o ser humano e os danos causados pela sua deficiência na alimentação.

Exercícios de sala

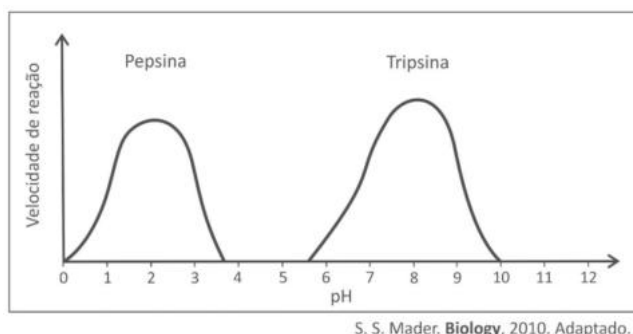
1 Mackenzie 2013

Local	Enzima	Substrato
Glândula salivar	Ptialina	A
Estômago	B	Proteína
Pâncreas	C	Amido
D	Lipase entérica	Lipídeos

Os espaços A, B, C e D são preenchidos correta e respectivamente por:

- A glicose, tripsina, amilase, fígado.
 B lipídeos, tripsina, lipase, intestino grosso.
 C amido, pepsina, amilase, intestino delgado.
 D maltose, pepsina, tripsina, intestino delgado.
 E amido, protease, tripsina, intestino grosso.

2 Fuvest 2016 A atividade das enzimas é influenciada pelo pH do meio. O gráfico a seguir mostra a velocidade de reação de duas enzimas que atuam na digestão humana, pepsina e tripsina.



Para identificar se um frasco rotulado “Enzima” contém pepsina ou tripsina, foi planejado um experimento com quatro tubos de ensaio: dois tubos teste e dois tubos controle.

- a) Complete o quadro a seguir, indicando como deve ser montado cada um dos quatro tubos de ensaio do experimento. Para cada tubo, devem ser indicadas três condições:
- Adição de enzima ou água esterilizada.
 - Tipo de substrato (proteína, amido ou gordura).
 - Valor de pH.

	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3	Tubo 4
Enzima ou água				
Substrato				
Valor de pH				

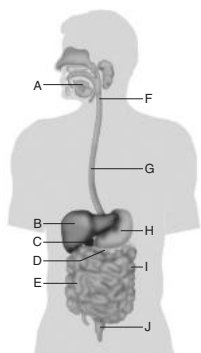
- b) Qual é o resultado esperado em cada tubo de ensaio, caso o frasco contenha apenas pepsina?

- c) Em que órgão(s) do sistema digestório humano atuam a pepsina e a tripsina?

3 Enem 2014 Um pesquisador percebe que o rótulo de um dos vidros em que guarda um concentrado de enzimas digestivas está ilegível. Ele não sabe qual enzima o vidro contém, mas desconfia de que seja uma protease gástrica, que age no estômago digerindo proteínas. Sabendo que a digestão no estômago é ácida e no intestino é básica, ele monta cinco tubos de ensaio com alimentos diferentes, adiciona o concentrado de enzimas em soluções com pH determinado e aguarda para ver se a enzima age em algum deles. O tubo de ensaio em que a enzima deve agir para indicar que a hipótese do pesquisador está correta é aquele que contém:

- A cubo de batata em solução com pH = 9.
 B pedaço de carne em solução com pH = 5.
 C clara de ovo cozida em solução com pH = 9.
 D porção de macarrão em solução com pH = 5.
 E bolinha de manteiga em solução com pH = 9.

- 4 **Fuvest 2015** A figura abaixo mostra órgãos do sistema digestório humano.



Identifique com a letra correspondente, nomeando-o:

- a) o órgão cuja secreção contém bicarbonato de sódio, além de várias enzimas digestivas;

- b) o principal órgão responsável pela absorção de nutrientes;

- c) o órgão em que se inicia a digestão de proteínas;

- d) o órgão que produz substâncias que auxiliam a digestão de gorduras, mas que não produz enzimas.

- 5 **Unicamp 2014** O consumo de fibras alimentares, sobretudo fibras solúveis, diminui os níveis de colesterol plasmático. Elas ligam-se a sais biliares, aumentando a sua excreção. Os sais biliares perdidos nas fezes são repostos a partir do colesterol, o que diminui o teor de colesterol circulante. Além disso, a fermentação das fibras pelas bactérias intestinais produz ácidos graxos de cadeia curta que parecem inibir a síntese de colesterol no fígado.

(Adaptado de Anita Marzzoco e Bayardo B. Torres, *Bioquímica Básica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007, p. 249.)

- a) Por que pode ser benéfico o consumo de um alimento que contribua para a redução do colesterol circulante? Além da ingestão de fibras, de que outra maneira pode-se reduzir o colesterol circulante?

- b) Qual a função dos sais biliares na digestão dos alimentos?

- 6 **Enem 2013** As serpentes que habitam regiões de seca podem ficar em jejum por um longo período de tempo devido à escassez de alimento. Assim, a sobrevivência desses predadores está relacionada ao aproveitamento máximo dos nutrientes obtidos com a presa capturada. De acordo com essa situação, essas serpentes apresentam alterações morfológicas e fisiológicas, como o aumento das vilosidades intestinais e a intensificação da irrigação sanguínea na porção interna dessas estruturas. A função do aumento das vilosidades intestinais para essas serpentes é maximizar o(a):

- A comprimento do trato gastrointestinal para caber mais alimento.
B área de contato com o conteúdo intestinal para absorção dos nutrientes.
C liberação de calor via irrigação sanguínea para controle térmico do sistema digestório.
D secreção de enzimas digestivas para aumentar a degradação proteica no estômago.
E processo de digestão para diminuir o tempo de permanência do alimento no intestino.

- 7 **Fuvest 2020** Indivíduos intolerantes à lactose não conseguem digerir esse açúcar presente no leite. A principal causa da intolerância à lactose é a diminuição da produção da enzima lactase, especialmente na idade adulta. A indústria de laticínios beneficia-se da biotecnologia para incluir uma lactase de levedura nos alimentos, fazendo com que a lactose seja digerida antes de ser consumida, gerando, assim, os produtos lácteos sem lactose.

- a) Considerando que o pH ótimo para funcionamento da lactase é de aproximadamente 7,5, em que região do sistema digestório humano ocorre a atividade dessa enzima?

- b) A região codificadora dos genes é precedida e controlada por uma região regulatória. Uma mutação (C para T) na região destacada na tabela aconteceu há cerca de 10 mil anos em pessoas do norte europeu e foi conservada, resultando em manutenção da expressão do gene na idade adulta e consequente permanência da habilidade de digerir a lactose. Essa mutação aconteceu em que região do gene? Baseado nessa mutação, qual é o padrão de herança da característica “Tolerância à lactose na idade adulta”?

Sistema respiratório

Sistema respiratório pulmonar

- É o sistema no qual são realizadas **trocas gasosas (hematose)** com o ar por meio de difusão nos alvéolos pulmonares.
- Após hematose nos alvéolos, o O_2 é levado pelo sangue às células e utilizado na **respiração celular, que libera energia e desprende CO_2** .

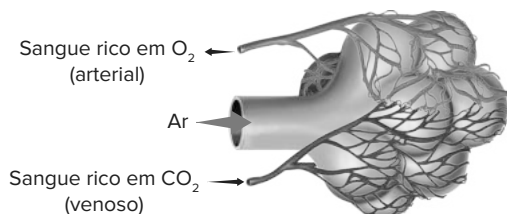


Fig. 29 Alvéolos pulmonares são minúsculos sacos com parede delgada, envolvidos por capilares sanguíneos.

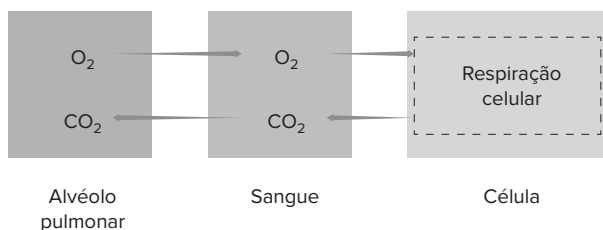


Fig. 30 Transporte de gases pelo organismo. O sangue transporta O_2 e CO_2 , realizando o fluxo entre células e pulmões.

Componentes do sistema respiratório

- Cavidade nasal e boca.
- Faringe.
- Laringe.
- Traqueia.
- Pulmões:
 - Brônquios.
 - Bronquíolos.

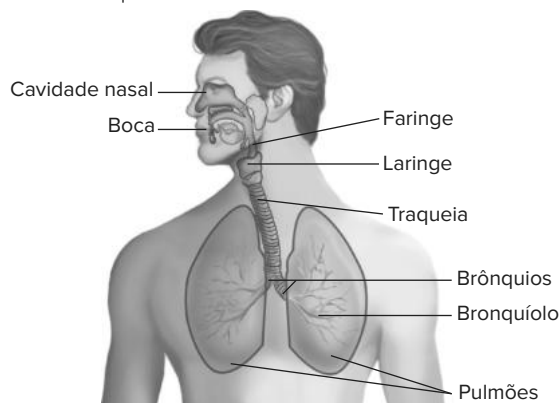


Fig. 31 Organização geral do sistema respiratório humano.

Componentes	Estrutura e função
Cavidade nasal	• Câmara revestida por mucosa vascularizada. • Apresenta pelos na porção inicial. • Tem como funções: – Filtragem, aquecimento e umidificação do ar. – Participação na fonação.
Faringe	• Cavidade que apresenta, em seu interior, as tonsilas palatinas (amígdalas) e as faringianas (adenoides), que participam da defesa do organismo contra microrganismos. • Liga as cavidades oral e nasal com a laringe, permitindo a passagem de ar, e liga também a boca ao esôfago, permitindo o envio de saliva e de alimento. • Por meio das tubas auditivas, une-se com a orelha média. • Possui válvula úvula ("campainha") que fecha a entrada de ar durante a deglutição.
Laringe	• Pequeno tubo envolvido por cartilagem; apresenta, em seu interior, as cordas vocais e a válvula epiglote (que fecha a entrada de ar durante a deglutição). • Fundamental na emissão de sons.
Traqueia	• Tubo envolvido por anéis de cartilagem; seu interior tem epitélio com células ciliadas e células produtoras de muco. • Conduz o ar, ligando laringe e brônquios. • Contribui na defesa contra partículas de poeira e microrganismos, com a formação de muco, que é varrido em direção à laringe pela atividade ciliar.
Brônquios	• Tubos formados da bifurcação da traqueia; penetram nos pulmões e ramificam-se em bronquíolos. Apresentam, em sua face externa, musculatura involuntária, que promove aumento ou diminuição de seu diâmetro. O revestimento interno também apresenta dois tipos de célula: as ciliadas e as produtoras de muco. • Realizam a ligação entre traqueia e alvéolos pulmonares. Os brônquios permitem regular o fluxo de ar para os alvéolos; diante da liberação de adrenalina, os brônquios dilatam-se e chega mais ar aos pulmões.
Pulmões	• Estruturas de aspecto esponjoso, dotadas de subdivisões denominadas lobos (dois no pulmão esquerdo e três no direito). • São protegidos pela pleura, tecido dotado de duas membranas que contêm líquido em seu interior; a cavidade da pleura é um remanescente do celoma. • Cada pulmão tem cerca de 150 milhões de alvéolos; sua superfície é 20 a 25 vezes maior do que a superfície do corpo. • Os alvéolos pulmonares são responsáveis pelas trocas gasosas.

Tab. 22 Componentes do sistema respiratório.

Mecânica dos movimentos respiratórios

- Há dois tipos de movimento respiratório:
- **Inspiração:** entrada de ar nos pulmões.
 - **Expiração:** saída de ar dos pulmões.
- Os movimentos dependem da ação de músculos:
- **Diafragma:**
 - Tem forma laminar.
 - Separa o tórax do abdome.
 - **Músculos intercostais:**
 - Localizados entre as costelas.

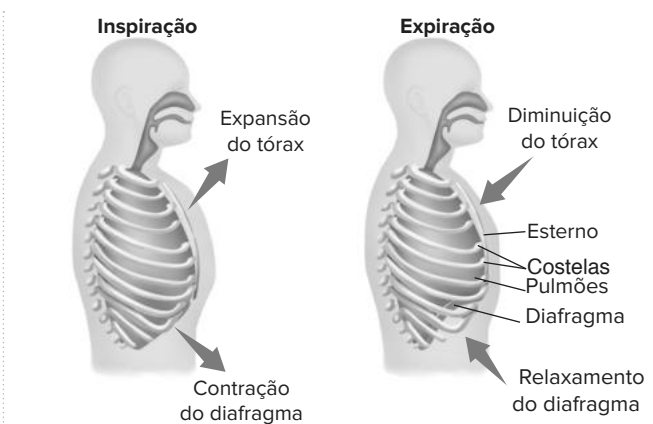


Fig. 32 Mudanças no volume torácico e os movimentos respiratórios.

Movimento	Resposta do diafragma	Músculos intercostais	Volume da caixa torácica	Pressão interna da caixa torácica	Movimento do ar
Inspiração	Contração com seu abaixamento.	Contraem-se, elevando-se.	Aumenta.	Diminui.	Entrada nos pulmões.
Expiração	Relaxamento com sua elevação.	Relaxam, abaixando-se.	Diminui.	Aumenta.	Saída dos pulmões.

Tab. 23 Principais componentes da dinâmica dos movimentos respiratórios.

Controle dos movimentos respiratórios

- O controle é executado pelo **Centro Respiratório (CR)**, localizado no **bulbo** (parte do sistema nervoso central).
 - O CR reage às informações sobre:
 - concentração de O₂ no sangue.
 - pH do sangue.

Concentração de O₂ no sangue

- As informações sobre a concentração de O₂ no sangue são enviadas por **receptores da parede de artérias** (carótidas e aorta).

pH do sangue

- Depende da concentração de gás carbônico ([CO₂]) no sangue.
 - **Aumento da [CO₂]:**
 - Favorece a formação de H⁺.
 - Diminui o pH do sangue.
 - **Diminuição da [CO₂]:**
 - Provoca diminuição da concentração de H⁺.
 - Eleva o pH do sangue.

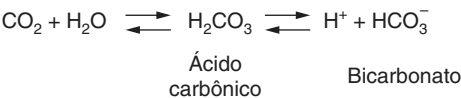


Fig. 33 O gás carbônico participa de uma sequência de reações reversíveis: combina-se com água, formando ácido carbônico, que se dissocia em H⁺ e em íons bicarbonato.

Variações	CR	Ritmo respiratório
↑O ₂	Inibido.	Diminui.
↓O ₂	Estimulado.	Aumenta.
↓CO ₂ e ↑pH	Inibido.	Diminui.
↑CO ₂ e ↓pH	Estimulado.	Aumenta.

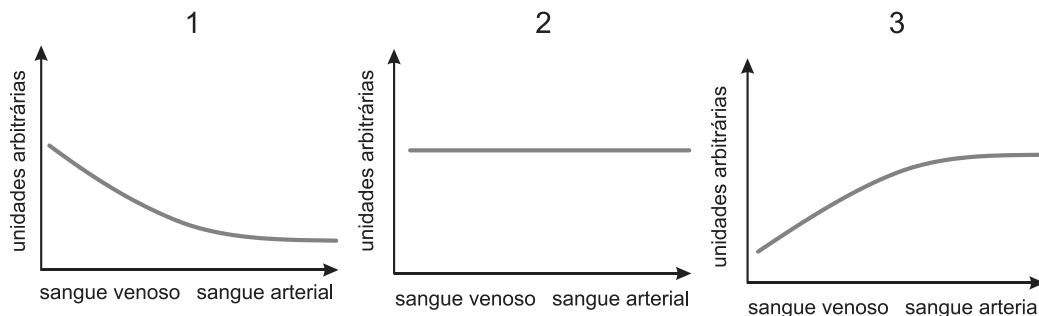
Tab. 24 Principais controladores do CR e do ritmo respiratório.

Exercícios de sala

1 Uern 2015 Os alvéolos são responsáveis pelas trocas gasosas entre o pulmão e o sangue. O sangue que chega aos alvéolos absorve o gás oxigênio inspirado da atmosfera, elimina gás carbônico no interior dos alvéolos, que é logo expelido do corpo, por meio da expiração. É correto afirmar que o movimento desses gases na membrana plasmática das células durante as trocas gasosas é feito por:

- A osmose.
- B difusão simples.
- C transporte ativo.
- D difusão facilitada.

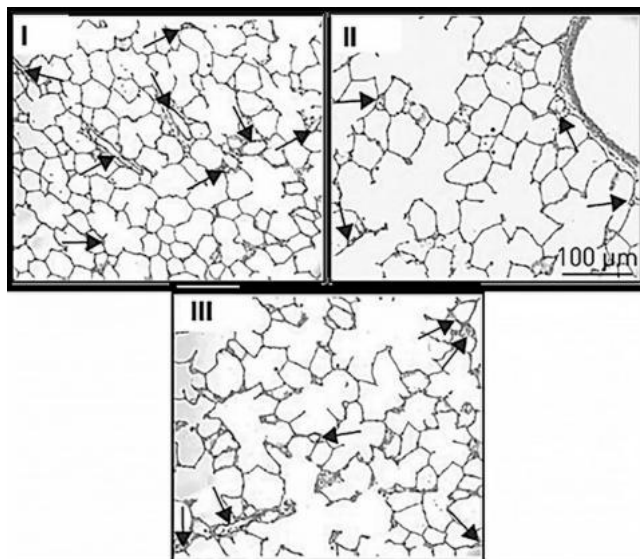
2 Unesp 2014 Os gráficos representam a concentração de três gases no sangue assim que passam pelos alvéolos pulmonares.



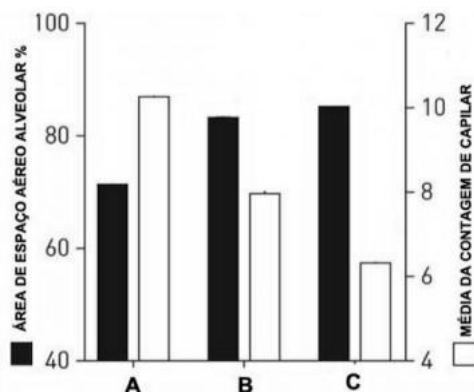
É correto afirmar que os gráficos que representam as concentrações dos gases O_2 , CO_2 e N_2 são, respectivamente:

- A 2, 1 e 3, e a variação observada nas concentrações é devida à difusão.
- B 3, 2 e 1, e a variação observada nas concentrações é devida à osmose.
- C 1, 2 e 3, e a variação observada nas concentrações é devida à osmose.
- D 3, 1 e 2, e a variação observada nas concentrações é devida à difusão.
- E 1, 3 e 2, e a variação observada nas concentrações é devida à difusão.

3 Unicamp 2020 O uso de cigarros eletrônicos é crescente entre jovens. Na composição desses cigarros encontramos propilenoglicol, glicerol, água, nicotina e flavorizantes, que são aquecidos e vaporizados para inalação. Um estudo foi desenvolvido com animais experimentais expostos a três fatores distintos: ar ambiente, nicotina e cigarro eletrônico. Constatou-se que a exposição à nicotina e ao cigarro eletrônico causa aumento da área de espaço aéreo alveolar e redução das paredes alveolares, em comparação com o grupo exposto ao ar ambiente. Adicionalmente, o grupo exposto ao cigarro eletrônico apresentou maior redução no número de capilares alveolares, mesmo quando comparado ao grupo exposto à nicotina. A conclusão indicou um prejuízo mais significativo para as trocas gasosas e perfusão de sangue pulmonar no grupo exposto ao cigarro eletrônico.



O gráfico a seguir mostra dados quantitativos referentes à área de espaço aéreo alveolar e à contagem de capilar.



Considerando os resultados mencionados acima, assinale a alternativa que relaciona corretamente o painel da fotomicrografia e os dados gráficos do grupo exposto ao cigarro eletrônico.

- A II-B.
- B II-C.
- C III-B.
- D III-C.

4 IFPE 2014 As principais fontes geradoras de poluição atmosférica são os motores de veículos, as indústrias, a incineração de lixo doméstico e as queimadas de campos e florestas. Nas atividades humanas, são liberados anualmente na atmosfera, milhões de toneladas de gases tóxicos. Dentre esses gases, existe um que é inodoro, incolor e muito tóxico, cuja principal fonte de emissão é a queima de combustíveis fósseis nos motores dos veículos. O gás em questão, quando inalado, tem a capacidade de se combinar com a hemoglobina, formando um composto estável, impedindo o transporte de oxigênio pelo sangue. Esse gás é o:

- A óxido de nitrogênio.
- B óxido de enxofre.
- C dióxido de carbono.
- D monóxido de carbono.
- E gás sulfídrico.

5 PUC-RS 2014 Para responder à questão, considere as figuras abaixo, bem como seus conhecimentos a respeito dos músculos e dos processos envolvidos na ventilação pulmonar basal, que ocorre num estado de repouso.

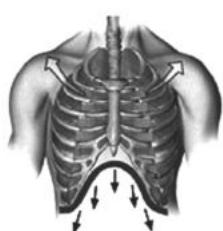


Figura 1



Figura 2

Com base nas figuras e em seus conhecimentos, é correto afirmar:

- A Na figura 1, podemos observar o relaxamento do diafragma, enquanto a 2 representa sua contração.
- B Os movimentos do diafragma e das costelas, na figura 2, geram uma pressão intratorácica inferior à atmosférica, favorecendo a expansão pulmonar e a entrada de ar nesse órgão.
- C O diafragma é considerado o principal músculo ventilatório, porque se acopla diretamente ao pulmão, expandindo-o durante sua contração.
- D A elevação das costelas e o abaixamento do diafragma, apresentados na figura 1, são representativos das alterações da caixa torácica durante a inspiração.
- E Os processos representados na figura 1 dizem respeito à fase passiva da ventilação, enquanto a 2 representa a fase ativa da ventilação.

6 PUC-Rio 2015 Quando uma pessoa prende a respiração, ocorrem alterações sanguíneas que levam à necessidade de respirar. A esse respeito, considere as alterações abaixo.

- I. Aumento de O_2 .
- II. Diminuição de O_2 .
- III. Aumento de CO_2 .
- IV. Diminuição de CO_2 .

Na situação descrita acima, ocorrem as alterações:

- A Apenas I e II.
- B Apenas I e III.
- C Apenas I e IV.
- D Apenas II e III.
- E Apenas III e IV.

7 Mackenzie 2014 A respeito da reação:



considere as seguintes afirmativas:

- I. Ocorre no interior das hemácias.
- II. Representa o principal modo de transporte de CO_2 pelo sangue.
- III. É um importante mecanismo de manutenção do pH sanguíneo.
- IV. É uma reação reversível.

Estão corretas as afirmações:

- A I, II, III e IV.
- B II e III apenas.
- C I, II e IV apenas.
- D I e III apenas.
- E II e IV apenas.

8 Unesp 2013 Na Copa Libertadores da América de 2012, o time do Santos perdeu de 2 a 1 para o Bolívar, da Bolívia, em La Paz. O fraco desempenho físico do time santista em campo foi atribuído à elevada altitude da cidade, onde os jogadores desembarcaram às vésperas do jogo. Duas semanas depois, jogando em Santos, SP, o time santista ganhou do Bolívar por 8 a 0.

Considerando a pressão atmosférica, a mecânica e a fisiologia da respiração e, ainda, o desempenho físico dos jogadores do Santos nesses dois jogos, é correto afirmar que em Santos a pressão atmosférica é

- A** menor que em La Paz, o que implica menor esforço dos músculos intercostais e do diafragma para fazer chegar aos pulmões a quantidade necessária de O_2 . Disso resulta saldo energético positivo, o que melhora o desempenho físico dos jogadores quando o jogo acontece em cidades de baixa altitude.
- B** maior que em La Paz, o que implica maior esforço dos músculos intercostais e do diafragma para fazer chegar aos pulmões a quantidade necessária de O_2 . Em Santos, portanto, o maior esforço físico dos músculos envolvidos com a respiração resulta na melhora do desempenho físico dos atletas no jogo.
- C** menor que em La Paz, o que implica maior esforço dos músculos intercostais e do diafragma para

fazer chegar aos pulmões a quantidade necessária de O_2 . Tanto em Santos quanto em La Paz a quantidade de O_2 por volume de ar inspirado é a mesma, e a diferença no desempenho físico dos jogadores deve-se apenas ao esforço empregado na respiração.

- D** maior que em La Paz, porém é menor a concentração de O_2 por volume de ar atmosférico inspirado. Em La Paz, portanto, o organismo do atleta reage diminuindo a produção de hemácias, pois é maior a quantidade de O_2 disponível nos alvéolos. A menor quantidade de hemácias resulta no baixo desempenho físico dos jogadores.
- E** maior que em La Paz, assim como é maior a concentração de O_2 por volume de ar atmosférico inspirado. Em Santos, portanto, com maior disponibilidade de oxigênio, a concentração de hemácias do sangue é suficiente para levar para os tecidos musculares o O_2 necessário para a atividade física empregada no jogo.



Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 10

- I. Leia as páginas de **377** a **380**.
- II. Faça os exercícios **2** e de **4** a **7** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos **2, 3, 5, 6** e **7**.

Sistema circulatório

Funções e componentes do sistema circulatório dos vertebrados

O sistema circulatório tem um importante papel na homeostase, participando do transporte de materiais e da defesa do organismo. Apresenta os seguintes componentes:

- **Coração.**
- **Vasos sanguíneos.**
- **Sangue.**

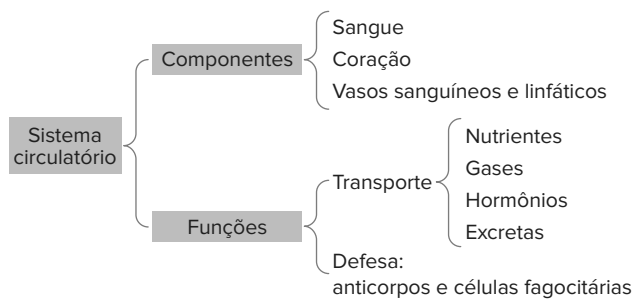


Fig. 34 Componentes e funções do sistema circulatório.

Trajeteto do sangue

Nos vertebrados, o sangue percorre o trajeto:

Ventrículo → Artéria → Ramificações de artérias →
 → Arteríolas → Capilares (junto aos tecidos) →
 → Vênulas → Veias → Veias maiores → Átrio →
 → Ventrículo

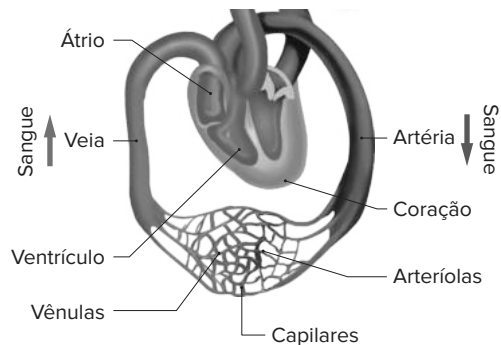


Fig. 35 O sangue percorre o interior de vasos sanguíneos. O coração recebe o sangue através de veias e impulsiona-o para os tecidos do corpo, através de artérias.

Partes principais	Subdivisões	
Sangue: tecido constituído por parte líquida e por elementos figurados.	Plasma	Parte líquida do sangue: contém água, sais, aminoácidos, glicose, lipídeos, ureia, amônia, CO ₂ , hormônios, proteínas (albumina, anticorpos).
	Elementos figurados	Glóbulos vermelhos (hemácias, ou eritrócitos): transportam O ₂ e CO ₂ .
		Glóbulos brancos (leucócitos): estão relacionados com a defesa do organismo.
		Plaquetas (trombócitos): fragmentos de células; participam do processo de coagulação.
Coração: recebe e impulsiona sangue para o organismo.	Câmaras	Átrio: recebe sangue.
		Ventrículo: envia sangue aos tecidos.
	Camadas componentes	Miocárdio: músculo involuntário, responsável pelas contrações do coração.
		Endocárdio: revestimento interno do coração.
		Pericárdio: bolsa que protege o coração. Tem duas camadas, com líquido entre elas; o espaço entre elas é um celoma remanescente.
Vasos sanguíneos	Artérias	• São vasos que levam sangue do coração aos tecidos. • Estão associadas aos ventrículos do coração.
	Veias	• São vasos que levam sangue dos tecidos ao coração. • Estão associadas aos átrios do coração.
	Capilares	• São vasos situados entre artérias e veias. • Apresentam pequeno diâmetro e têm apenas uma camada de células achatadas (endotélio). • Através de sua parede, ocorre a troca de materiais entre o sangue e o fluido intersticial, no qual as células dos tecidos estão imersas.

Tab. 25 Principais partes do sistema circulatório.

Estrutura dos vasos sanguíneos

- Todos os vasos apresentam **endotélio**; nos capilares, é a única camada componente.
- Em **artérias** e **veias**, há as camadas:
 - **Externa**: com colágeno.
 - **Média**: com fibras musculares lisas e fibras proteicas.
 - **Interna**: com endotélio.

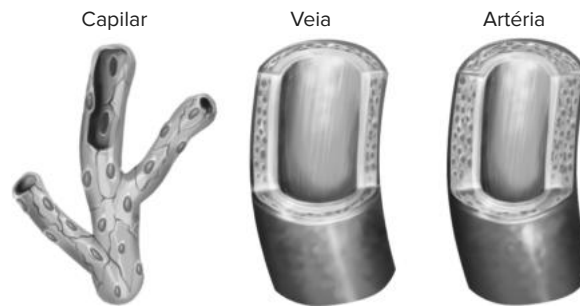


Fig. 36 Capilares só apresentam endotélio. Em relação às veias, as artérias têm parede mais espessa, mais fibras musculares, mais fibras elásticas e maior elasticidade.

Artérias recebem sangue com elevada pressão:

- **Contração do coração:**
 - Sangue sai com elevada pressão.
 - Ele passa para a artéria.
 - Ocorre dilatação da artéria.
- **Relaxamento do coração:**
 - Há contração da parede arterial.
 - Sangue é impulsionado.

Veias recebem sangue com baixa pressão:

- **Pressão sanguínea:**
 - Sofre redução ao longo do trajeto:
 - **Artérias → Arteríolas → Capilares → Vênulas → Veias**
- O **retorno do sangue** através das veias é facilitado:
 - Pela contração de músculos esqueléticos.
 - Pela presença de válvulas no interior das veias.

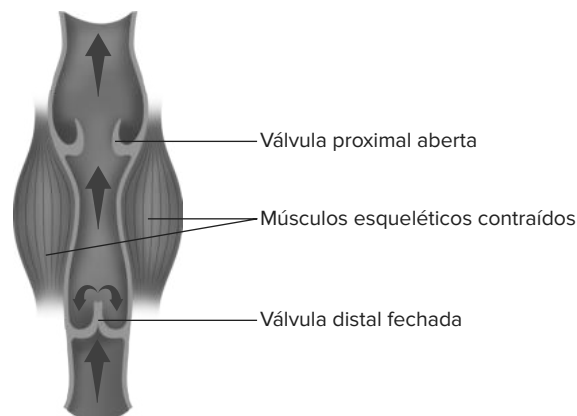


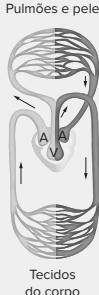
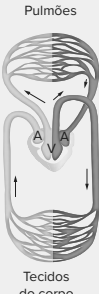
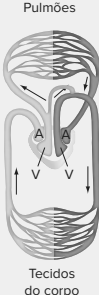
Fig. 37 A contração da musculatura esquelética comprime veias, aumentando sua pressão sanguínea. No interior das veias, há válvulas que impedem o retorno do sangue.

Conceitos relacionados à circulação

Alguns critérios são utilizados para nomear os movimentos que ocorrem no coração e para classificar a circulação sanguínea.

- **Movimentos do coração:**
 - **Sístole**: contração de uma câmara do coração.
 - **Diástole**: dilatação de uma câmara do coração.
- **Tipo de sangue:**
 - **Sangue venoso**:
 - É rico em CO_2 .
 - É pobre em O_2 .
 - **Sangue arterial**:
 - É rico em O_2 .
 - É pobre em CO_2 .
- **Mistura de sangue no sistema:**
 - **Circulação completa**: não apresenta mistura de sangue venoso com sangue arterial.
 - **Circulação incompleta**: apresenta mistura dos sangues venoso e arterial.
- **Movimento do sangue no coração:**
 - **Circulação simples**: o sangue passa uma vez pelo coração para dar uma volta completa pelo organismo.
 - **Circulação dupla**: o sangue passa duas vezes pelo coração para dar uma volta completa pelo organismo.

O sistema cardiovascular

Grupo	Cavidades do coração e circulação	Principais aspectos do trajeto do sangue	Ilustrações
Peixes 	- Cavidades: – 1 átrio. – 1 ventrículo. - Circulação simples e completa.	Sangue venoso Tecidos → átrio → ventrículo → brânquias (hematose) Sangue arterial Brânquias → tecidos → átrio Portanto, passa apenas sangue venoso pelo coração dos peixes.	
Anfíbios 	- Cavidades: – 2 átrios. – 1 ventrículo. - Circulação dupla e incompleta.	Sangue venoso Tecidos → átrio direito → ventrículo Sangue arterial Pulmões/pele (hematose) → átrio esquerdo → ventrículo Mistura de sangue venoso-arterial Ventrículo → Pulmões/pele e tecidos	
Maioria dos répteis 	- Cavidades: – 2 átrios. – 1 ventrículo parcialmente dividido (pelo septo de Sabatier). - Circulação dupla e incompleta.	Sangue venoso Tecidos → átrio direito → ventrículo Sangue arterial Pulmões (hematose) → átrio esquerdo → ventrículo Mistura de sangue venoso-arterial Ventrículo → Pulmões e tecidos	
Crocodilianos 	- Cavidades: – 2 átrios. – 2 ventrículos. - Circulação dupla e incompleta.	Sangue venoso Tecidos → átrio direito → ventrículo direito → pulmões Sangue arterial Pulmões (hematose) → átrio esquerdo → ventrículo esquerdo → tecidos Obs.: Há duas aortas: uma leva sangue venoso (do ventrículo direito) e a outra leva sangue arterial (do ventrículo esquerdo). Junto ao coração, há o forame de Panizza, que comunica as duas aortas, possibilitando mistura de sangue. Na aorta dorsal, há uma mistura mais intensa.	
Aves e mamíferos 	- Cavidades: – 2 átrios. – 2 ventrículos. - Circulação dupla e completa.	Sangue venoso Tecidos → átrio direito → ventrículo direito → pulmões Sangue arterial Pulmões (hematose) → átrio esquerdo → ventrículo esquerdo → tecidos	

 Sangue venoso

 Sangue arterial

Tab. 26 Principais características do sistema circulatório de grupos de vertebrados.

! Atenção

O sistema cardiovascular de aves e mamíferos permite:

- melhor oxigenação dos tecidos;
- elevada taxa respiratória.

Esses fatores contribuem para a homeotermia.

- Há uma diferença na curvatura (croça) da aorta de acordo com o grupo animal:
 - **Nos mamíferos:** para a esquerda.
 - **Nas aves:** para a direita.

Circulação humana

O circuito percorrido pelo sangue pode ser dividido em pequena e grande circulação.

Pequena circulação

Sangue venoso

Tecidos → Veias cavas → Átrio direito → Ventrículo direito → Artéria pulmonar → Pulmões (hematose)

Grande circulação

Sangue arterial

Pulmões → Veias pulmonares → Átrio esquerdo → Ventrículo esquerdo → Artéria aorta → Tecidos

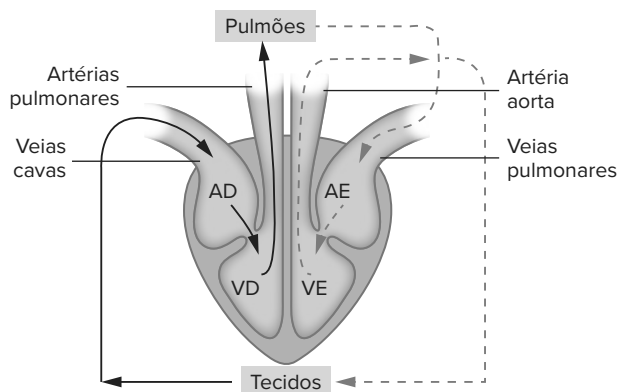


Fig. 38 Os principais vasos e câmaras do coração envolvidos na circulação humana (AD = átrio direito, VD = ventrículo direito, AE = átrio esquerdo, VE = ventrículo esquerdo).

Alguns detalhes da circulação:

- **Válvulas cardíacas:**
 - Situadas entre átrios e ventrículos.
 - Impedem o refluxo de sangue.
- **Carótidas:**
 - Artérias que transportam sangue arterial para a cabeça.
 - Responsáveis pela irrigação sanguínea do cérebro.
- **Jugulares:**
 - Veias que transportam sangue venoso da cabeça ao coração.

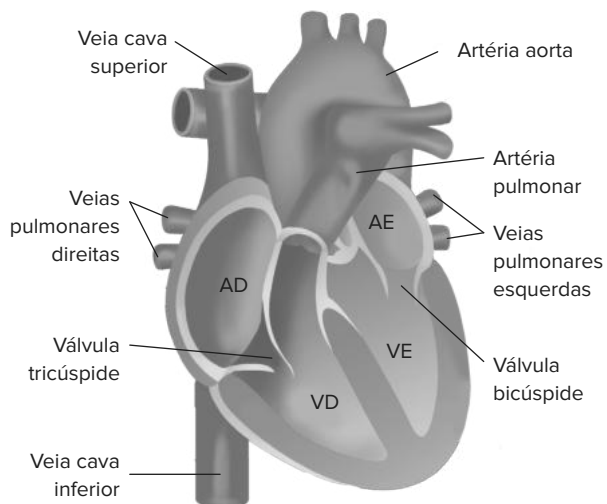


Fig. 39 Estrutura mais detalhada do coração humano. Nele, há as válvulas mitral (bicúspide), entre o átrio esquerdo e o ventrículo esquerdo, e a tricúspide, entre o átrio direito e o ventrículo direito.

Controle dos batimentos cardíacos

- A contração do músculo cardíaco é desencadeada no próprio coração.
- Ocorre a propagação do estímulo, sequencialmente, através das estruturas:
 - **Nódulo sinoatrial** (marca-passo).
 - **Nódulo atrioventricular.**
 - **Feixe de His.**

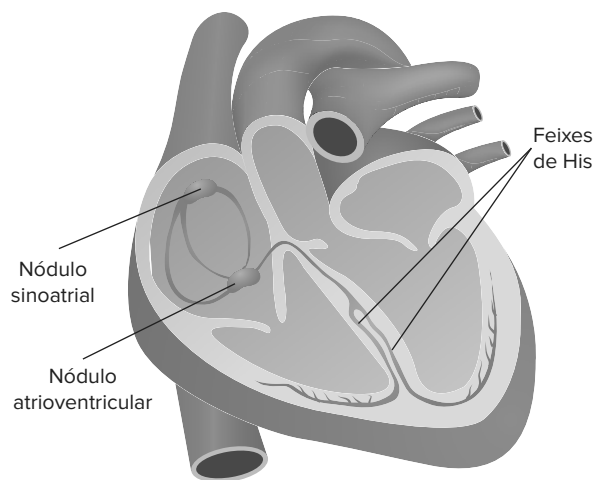


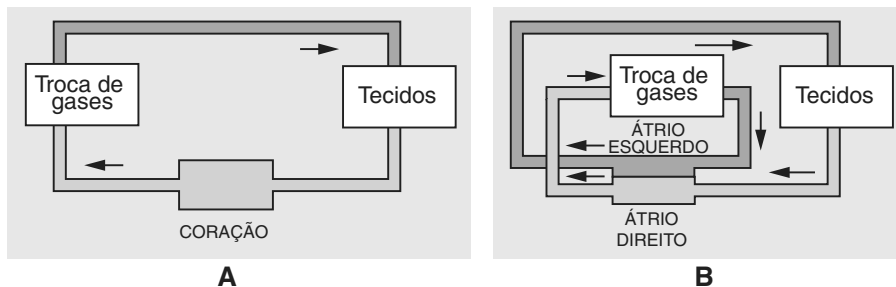
Fig. 40 O marca-passo (nódulo sinoatrial) e estruturas associadas estão relacionados com a geração dos estímulos que provocam os batimentos cardíacos.

O ritmo dos batimentos cardíacos é controlado pelos dois ramos do **sistema nervoso autônomo**:

- **Simpático:**
 - Determina taquicardia (batimentos cardíacos rápidos).
- **Parassimpático:**
 - Promove bradicardia (batimentos cardíacos lentos).

Exercícios de sala

1 UFRGS 2013 Observe os esquemas abaixo, que representam sistemas circulatórios de vertebrados.



Em relação aos dois esquemas, considere as seguintes afirmações.

- I. O vertebrado do esquema A possui brânquias; o do B, pulmões.
- II. O esquema A representa circulação simples; o B, circulação dupla.
- III. O esquema A é característico de anfíbios.

Quais estão corretas?

- A Apenas I.
- B Apenas III.
- C Apenas I e II.
- D Apenas II e III.
- E I, II e III.

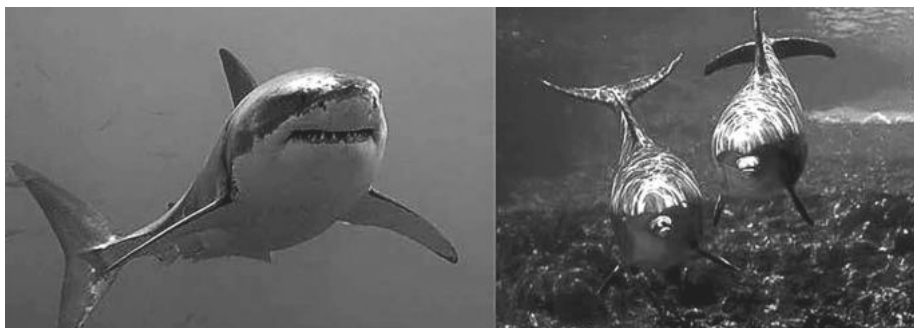
2 Unicamp 2020 Na construção de tecidos biológicos, as células se ancoram em uma rede de microfibras tridimensional (3D), em uma matriz extracelular. Interessados em recriar tecidos biológicos em laboratório utilizando técnicas de engenharia genética e de tecidos, cientistas confirmaram divisões e ligações celulares nas construções 3D obtidas a partir de proteínas de seda recombinantes. Ao observarem células interfásicas e em divisão, formação de actina filamentososa e pontos de adesão focal, os cientistas verificaram que o conjunto de células e matriz extracelular apresentou viabilidade e força biomecânica muito semelhantes às da parede arterial humana.

(Fonte: <https://phys.org/news/2019-04-ecm-like-fibers-bioactive-silk-d.html>. Acessado em 20/05/2019.)

Considerando as informações referentes ao estudo mencionado, e as relações entre célula e seu ambiente, é correto afirmar que as condições experimentais permitiram

- A a respiração aeróbica e anaeróbica para conservar as trocas gasosas e as fases do ciclo celular durante a formação da parede arterial humana.
- B a síntese, o transporte e o armazenamento de macromoléculas no citoplasma para fortalecer a estrutura celular, como na parede arterial humana.
- C a presença de cromossomos alinhados na placa equatorial das células estacionadas na fase interfásica, tal como na parede arterial humana.
- D a adesão e a proliferação celular para sustentar o metabolismo e a funcionalidade semelhantes aos das artérias humanas.

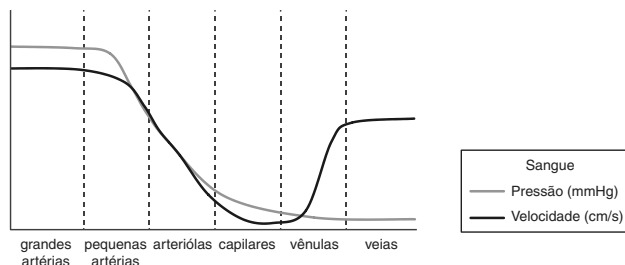
3 Unicamp 2013 Os tubarões e os golfinhos são semelhantes quanto ao formato corpóreo, como pode ser notado nas figuras abaixo. Tal semelhança, no entanto, não reflete proximidade filogenética.



Fonte: www.cienciahoje.uol.com.br. Acessado em 5/12/2012. Fotos de Terry Goss e Jeff Kraus.

Diferencie os tubarões dos golfinhos quanto ao sistema respiratório e quanto à estrutura do coração.

4 Uerj 2014 O sistema circulatório humano apresenta características estruturais específicas para suportar a grande pressão do sangue bombeado pelo coração, no caso das artérias, bem como para manter a velocidade do fluxo em direção ao coração, mesmo sob baixa pressão, no caso das veias. Observe no gráfico as principais variações nesse sistema.



Indique duas características da composição da parede das artérias que possibilitam a passagem do sangue sob grande pressão. Indique, também, dois fatores que possibilitam a passagem do sangue pelas veias em velocidade quase tão alta quanto a verificada nas artérias.

5 UFPR 2015 A pressão parcial de oxigênio (pO_2) no sangue foi medida simultaneamente em diferentes pontos do sistema circulatório de um mamífero. Em condições normais espera-se que:

- A pO_2 Veia pulmonar < pO_2 Ventrículo direito.
B pO_2 Átrio esquerdo > pO_2 Veia cava.
C pO_2 Átrio esquerdo < pO_2 Ventrículo direito.
D pO_2 Artéria pulmonar > pO_2 Veia pulmonar.
E pO_2 Artéria pulmonar > pO_2 Veia cava.

6 Unicamp 2012 A pressão parcial do gás O_2 (pO_2) e a do gás CO_2 (pCO_2) foram medidas em duas amostras (I e II) de sangue colhidas simultaneamente de um homem normal. A amostra I teve $pO_2 = 104$ mmHg e $pCO_2 = 40$ mmHg, enquanto a amostra II teve $pO_2 = 40$ mmHg e $pCO_2 = 45$ mmHg. Em relação ao caso em análise, é correto afirmar que:

- A** A amostra I corresponde a sangue arterial, que pode ter sido obtido de artéria pulmonar, que cede O_2 para as células corporais com baixa concentração desse gás.
- B** A amostra II corresponde a sangue venoso, que pode ter sido obtido de veias pulmonares, que levam sangue do pulmão ao coração.
- C** A amostra II pode ter sido obtida de uma artéria pulmonar, que leva sangue do coração ao pulmão, onde a pO_2 do ar é menor que a do sangue que chega a esse órgão.
- D** A amostra I pode ter sido obtida de veias pulmonares, que chegam ao coração trazendo sangue oxigenado, que será usado para irrigar o próprio coração e outros órgãos.

7 Udesc 2014 Analise as proposições em relação à circulação humana.

- I. O átrio direito comunica-se com o ventrículo direito por meio da válvula mitral, e o átrio esquerdo comunica-se com o ventrículo esquerdo pela válvula tricúspide.
- II. O coração é envolto pelo pericárdio (membrana dupla) e possui quatro câmaras: dois átrios e dois ventrículos.
- III. O coração se contrai e relaxa. A fase de contração denomina-se sístole e a de relaxamento, diástole.
- IV. A artéria aorta está ligada ao ventrículo direito pelo qual sai o sangue rico em gás carbônico.

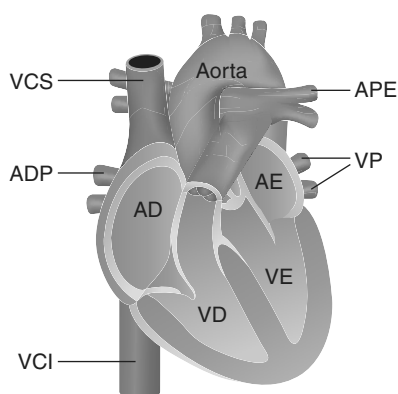
Assinale a alternativa correta.

- A Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
B Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
C Somente as afirmativas I e IV são verdadeiras.
D Somente as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.
E Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.

8 Fuvest 2018 No sistema circulatório humano,

- A a veia cava superior transporta sangue pobre em oxigênio, coletado da cabeça, dos braços e da parte superior do tronco, e chega ao átrio esquerdo do coração.
- B a veia cava inferior transporta sangue pobre em oxigênio, coletado da parte inferior do tronco e dos membros inferiores, e chega ao átrio direito do coração.
- C a artéria pulmonar transporta sangue rico em oxigênio, do coração até os pulmões.
- D as veias pulmonares transportam sangue rico em oxigênio, dos pulmões até o átrio direito do coração.
- E a artéria aorta transporta sangue rico em oxigênio para o corpo, por meio da circulação sistêmica, e sai do ventrículo direito do coração.

9 Udesc 2015 A figura representa o esquema de um coração humano, no qual estão indicadas algumas de suas estruturas.



VD - Ventrículo Direito
VE - Ventrículo Esquerdo
AD - Átrio Direito
AE - Átrio Esquerdo
VP - Veias Pulmonares
VCS - Veia Cava Superior
VCI - Veia Cava Inferior
APD - Artéria Pulmonar Direita
APE - Artéria Pulmonar Esquerda

Analise as proposições em relação a este órgão.

- I. O sangue arterial circula dentro das artérias e o venoso dentro das veias.
- II. As artérias pulmonares esquerda e direita conduzem o sangue venoso aos pulmões.
- III. O ventrículo direito do coração possui paredes mais espessas do que o ventrículo esquerdo, pois tem que impulsionar o sangue rico em oxigênio para todo o corpo.
- IV. As veias cavas trazem o sangue venoso dos pulmões ao átrio direito do coração.
- V. As paredes das veias possuem músculos que auxiliam na impulsão do sangue.

Assinale a alternativa correta.

- A Somente as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- B Somente as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.
- C Somente a afirmativa II é verdadeira.
- D Somente as afirmativas I, III e V são verdadeiras.
- E Somente as afirmativas III e V são verdadeiras.

Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 11

- I. Leia as páginas de **387 a 392**.
- II. Faça os exercícios **1**, de **5 a 8**, **11** e **12** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos **2, 3, 7, 12, 14, 16, 18** e **20**.

CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

4

BIOLOGIA



Vermínoses

Vermínoses: aspectos gerais

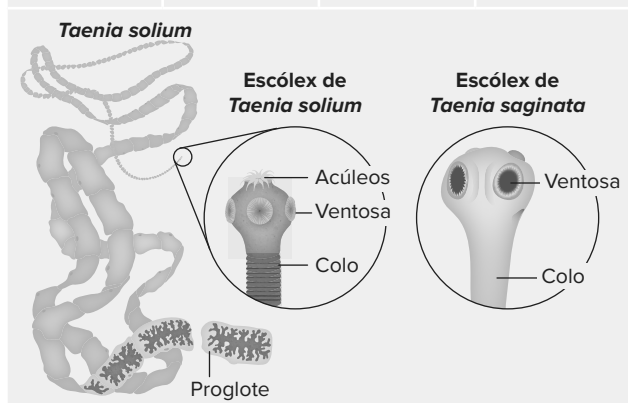
Serão estudadas as verminoses (helminthíases) causadas por dois grupos de animais: os platelmintos e os nematelmintos.

Vermínoses causadas por platelmintos

Serão analisadas com mais detalhes três dessas verminoses: **teníase**, **cisticercose** e **esquistossomose**.

Teníase

Parasita	Ser humano	Transmissão	Profilaxia
<i>Taenia solium</i> e <i>Taenia saginata</i> . Cestódeo monoico e sem sistema digestório.	É o hospedeiro definitivo . É afetado no intestino delgado, do qual são retirados nutrientes.	Ingestão de carne de porco ou de boi crua ou mal cozida, contendo a larva cisticerco . Porco e boi são hospedeiros intermediários.	Tratamento do doente, saneamento básico, seleção de alimentos para bois e porcos, inspeção da carne, cozimento da carne.



Tab. 1 Teníase: características e aspectos gerais.

Observação: há outra modalidade de teníase muito rara no Brasil que é causada pelo verme *Diphyllobothrium latum*, cestódeo com até 10 metros de comprimento, parasita do intestino delgado humano. A transmissão é feita pela **ingestão de peixe cru** contendo a larva do parasita.

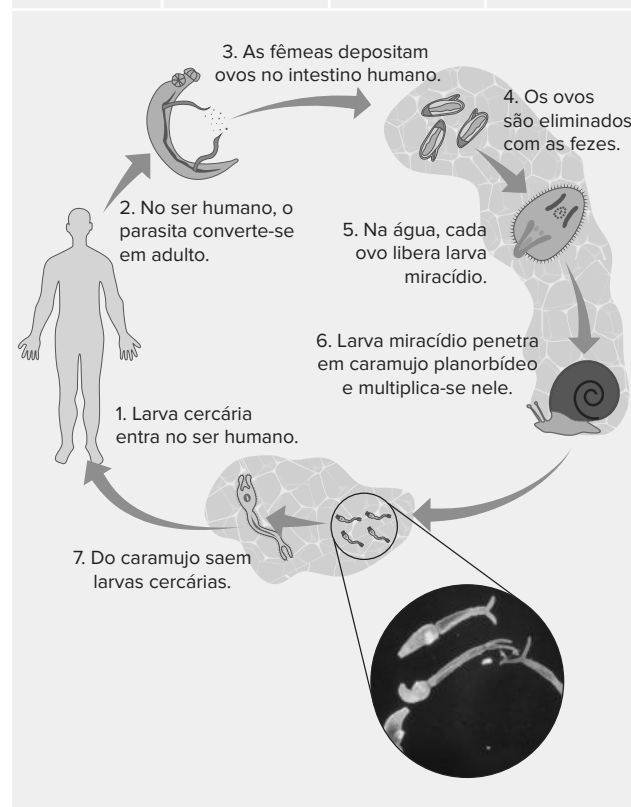
Cisticercose humana

- **Causada pela larva cisticerco** da *Taenia solium*.
- Essa larva aloja-se na musculatura, olho ou encéfalo do ser humano (hospedeiro intermediário).

- **Transmissão:** ingestão de ovos de *T. solium* (na água contaminada e em verduras mal lavadas). Portadores de teníase podem contaminar as mãos na região anal e levar os ovos à boca.
- **Profilaxia:** uso de água filtrada ou fervida, lavagem adequada de verduras e cuidados de higiene pessoal.

Esquistossomose

Parasita	Ser humano	Transmissão	Profilaxia
<i>Schistosoma mansoni</i> , trematódeo dioico, com dimorfismo sexual e fecundação interna.	É o hospedeiro definitivo . Os vermes adultos alojam-se principalmente no fígado e nos vasos sanguíneos.	Penetração de larva cercária através da pele ou mucosa da boca. A cercária é procedente de caramujo planorbídeo , o hospedeiro intermediário.	Tratamento dos doentes, saneamento básico e combate aos caramujos. Evitar entrar em água contaminada. A água consumida deve ser fervida ou filtrada.



Tab. 2 Esquistossomose: características e ciclo.

Outras parasitoses do grupo dos platelmintos

• Hidatose

- Causada pelo parasita *Echinococcus granulosus* (**cisto hidático**).
- É uma espécie monoica que gera ovos com embrião.
- Cestódeo chega a ter mais de 10 centímetros.
- Aloja-se, principalmente, no fígado de ovelhas e de **seres humanos: hospedeiros intermediários**.
- Verme adulto vive no intestino de **cães: hospedeiro definitivo**.
- Ovos são liberados nas **fezes do cão** e podem ser ingeridos por seres humanos ou por ovelhas.
 - O embrião passa do intestino para o sangue e se instala no fígado, transformando-se no cisto hidático.

• Fasciolose

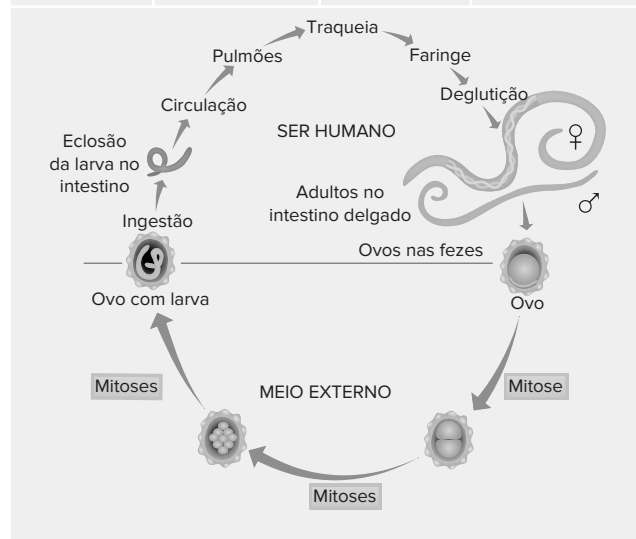
- Causada pela espécie *Fasciola hepatica*, um trematódeo com 3 cm.
- É parasita do fígado de ovelhas e, eventualmente, de seres humanos.
- O ciclo envolve o caramujo do gênero *Lymnaea*.

Parasitoses causadas por nematelmintos

Serão analisadas as verminoses: **ascaridíase**, **ancilostomíase**, **filariase**, **oxiurose** e **bicho-geográfico**.

Ascaridíase

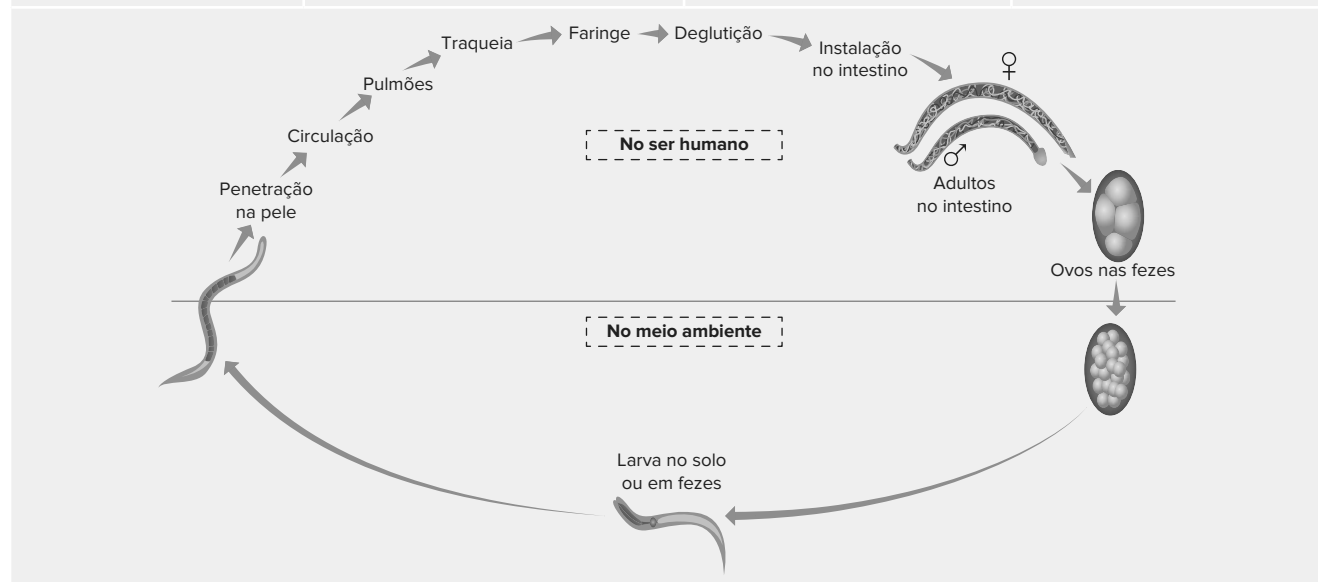
Parasita	Ser humano	Transmissão	Profilaxia
<i>Ascaris lumbricoides</i> . Parasita monoxênico, dioico, com dimorfismo sexual e fecundação interna.	Os vermes adultos vivem no intestino delgado. As larvas percorrem vasos sanguíneos, coração e sistema respiratório.	Ingestão de ovos presentes na água e verduras contaminadas. A infestação é passiva.	Tratamento do paciente, saneamento básico e higiene pessoal. Consumo de água fervida ou filtrada e de frutas e verduras bem lavadas.



Tab. 3 Ascaridíase: características e ciclo.

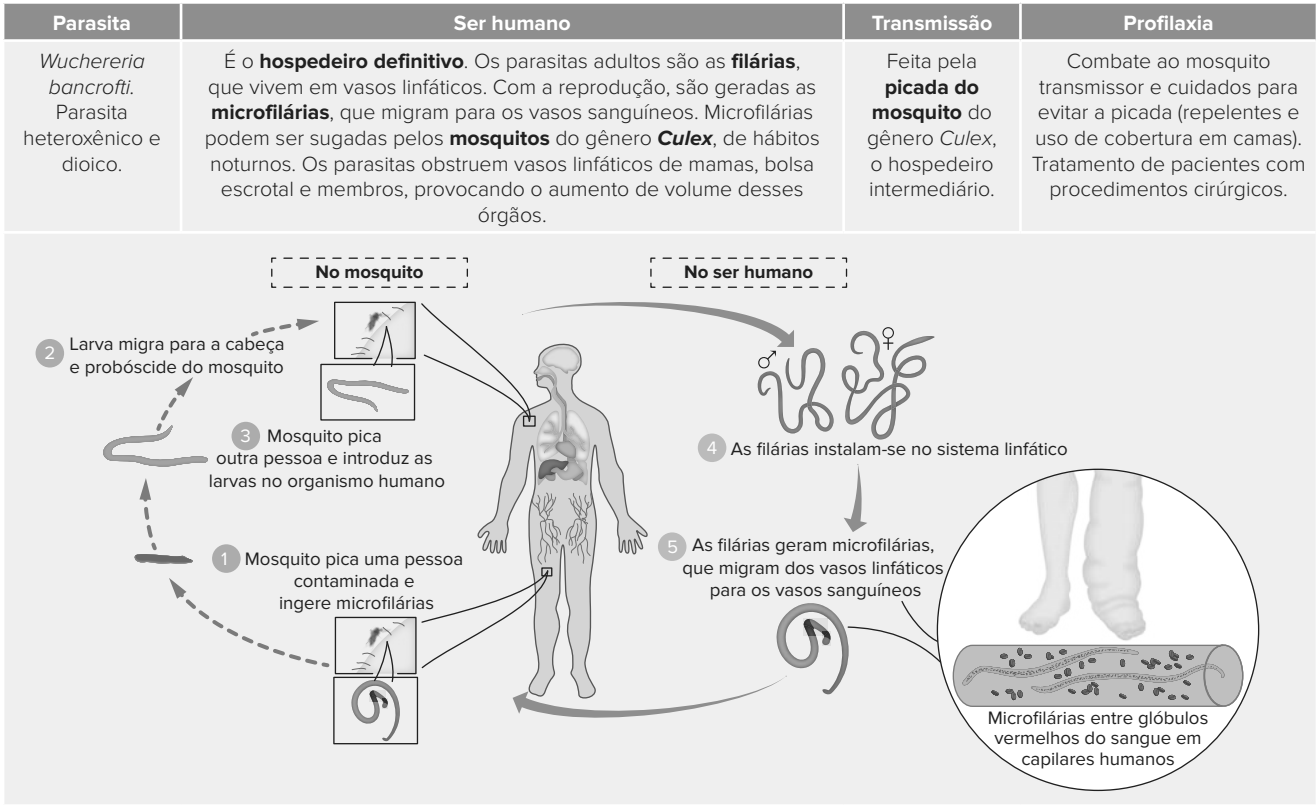
Ancilostomíase (amarelão)

Parasita	Ser humano	Transmissão	Profilaxia
<i>Ancylostoma duodenale</i> e <i>Necator americanus</i> . Parasitas monoxênicos.	Os vermes adultos vivem no intestino delgado e retiram sangue da parede intestinal. Podem provocar anemia.	Penetração de larvas presentes no solo, através da pele ou mucosas. A infestação é ativa.	Tratamento do paciente, saneamento básico, uso de calçados.



Tab. 4 Ancilostomíase: características e ciclo.

Filariase (elefantíase)



Tab. 5 Filariase: características e ciclo.

Outras parasitoses do grupo dos nematelmintos

Parasitose	Parasita	Ser humano	Transmissão	Profilaxia
Oxiurose	<i>Enterobius vermicularis</i> , verme dioico; o macho tem cerca de 5 mm e a fêmea alcança 1 cm.	Os vermes adultos podem viver no intestino grosso do ser humano. As fêmeas saem através do ânus e depositam ovos. Com isso, ocorre prurido na região anal. As mulheres podem apresentar fêmeas de oxiúro também na vagina, no útero e na bexiga urinária.	A contaminação ocorre com ingestão de ovos presentes em alimentos . Pode ocorrer autoinfestação quando a pessoa coça a região perianal e, posteriormente, leva a mão à boca.	Tratamento de doentes e limpeza da roupa de cama de pacientes que apresentam o oxiúro; lavagem das mãos.
Bicho-geográfico	Larva do <i>Ancylostoma braziliensis</i> . O verme adulto é parasita do intestino de cães e gatos.	A larva entra na pele do ser humano e pode permanecer principalmente no tecido subcutâneo, causando irritação e coceira local.	Os ovos eliminados nas fezes de cães e gatos convertem-se em larvas que ficam no solo; essas larvas podem penetrar na pele humana .	Tratamento de cães e gatos. Evitar o contato da pele com areia ou terra onde há animais soltos.

Tab. 6 Características e aspectos gerais da oxiurose e do bicho-geográfico.

Exercícios de sala

1 Fuvest 2019 A esquistossomose é uma doença que tem forte impacto na saúde pública brasileira. Os grupos do parasita (I) e do seu hospedeiro intermediário (II) e a forma de infestação (III) são:

- A I-protozoário; II-artrópode; III-picada de mosquito.
- B I-nematódeo; II-molusco; III-penetração pela pele.
- C I-protozoário; II-artrópode; III-picada de barbeiro.
- D I-platelminto; II-mamífero; III-ingestão de carne crua.
- E I-platelminto; II-molusco; III-penetração pela pele.

2 Fuvest 2014 O nematelminto *Ascaris lumbricoides* (lombriga) é um parasita que provoca graves danos à saúde humana.

- a) Quantos hospedeiros o *Ascaris lumbricoides* tem durante seu ciclo de vida?

- b) Em que fase de seu ciclo de vida o *Ascaris lumbricoides* entra no corpo humano?

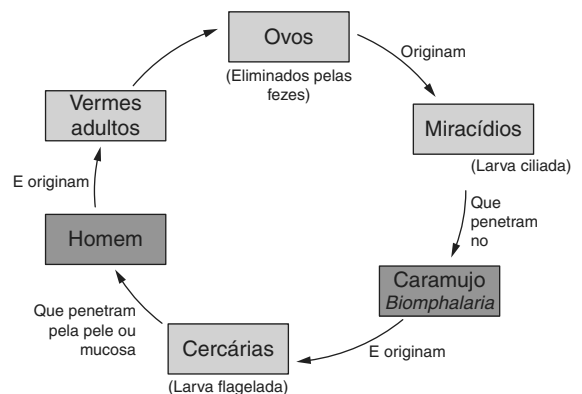
- c) Em que parte do corpo humano ocorre a reprodução do *Ascaris lumbricoides*?

- d) Que medidas podem evitar a contaminação do ambiente por *Ascaris lumbricoides*?

3 UFPR 2012 A esquistossomose é uma doença parasitária considerada grave, por ser a que mais causa morte em humanos dentre as causadas por organismos multicelulares. Uma forma de se combater essa doença é o controle biológico pelo uso de peixes como o tambaqui. De que maneira esse peixe ajuda a combater a doença em humanos?

- A O peixe serve como o hospedeiro definitivo do verme da esquistossomose, do gênero *Schistosoma*, no lugar do homem.
- B O tambaqui se alimenta da cercária, forma do parasita que infecta ativamente o ser humano.
- C O miracídio, forma que infecta o caramujo (hospedeiro intermediário), passa a infectar o peixe e nele não consegue completar seu ciclo vital.
- D O caramujo (hospedeiro intermediário) é comido pelo peixe, e o parasita não tem como completar seu ciclo de vida.
- E O peixe e o caramujo (hospedeiro intermediário) competem pelos mesmos recursos naturais e o primeiro elimina o segundo por competição.

4 UFU 2015 A figura representa, esquematicamente, o ciclo de vida de *Schistosoma mansoni*.



A partir da análise do ciclo, considere as afirmativas a seguir.

- I. A larva do esquistossomo que penetra ativamente pela pele ou pela mucosa das pessoas, infestando-as, é um protozoário flagelado denominado cercária.
- II. Na profilaxia dessa doença é importante construir redes de água e esgoto, exterminar o caramujo hospedeiro, bem como evitar o contato com águas possivelmente infestadas por cercárias.
- III. O caramujo *Biomphalaria* representa o hospedeiro intermediário das larvas ciliadas (miracídios). Estas originam, de modo assexuado, larvas dotadas de cauda (as cercárias).
- IV. A esquistossomose é ocasionada pela presença da larva do *Schistosoma mansoni*, e a infestação do homem é ocasionada pela ingestão de ovos do parasita liberados nas fezes de pessoas infectadas.

Assinale a alternativa que apresenta, apenas, as afirmativas corretas.

- A II e III e IV.
- B I e IV.
- C I, II e III.
- D II, III.

5 UFPR 2020 Para aumentar a produção agrícola em uma região marcada por forte sazonalidade climática, com períodos de seca prolongados, foram construídas barragens para melhorar a irrigação. A produção de alimentos aumentou, de fato. Porém, dadas as condições ruins de saneamento básico, também houve aumento de uma parasitose comum em países subdesenvolvidos. Qual foi a parasitose que aumentou como consequência dessa alteração feita pelo homem?

- A Difteria.
- B Teníase.
- C Hanseníase.
- D Esquistossomose.
- E Doença de Chagas.

6 Mackenzie 2012 As verminoses representam um grande problema de saúde pública, especialmente nos países subdesenvolvidos. Dentre os vermes parasitas do ser humano, podemos destacar os seguintes: *Schistosoma mansoni*, *Taenia solium* e *Wuchereria bancrofti*.

A respeito desses vermes ou das doenças causadas por eles, é correto afirmar que:

- A todos apresentam mais de um hospedeiro no seu ciclo.
- B todas podem ser curadas definitivamente com o uso de vermífugos.
- C todas se desenvolvem no aparelho digestório.
- D todas podem ser transmitidas por transfusão sanguínea.
- E todos pertencem ao filo Platyhelminthes.

7 Unesp 2015 Considere a ilustração publicitária, publicada na revista *Almanaque do Biotônico*, de 1935.



(<https://historiadesaopaulo.wordpress.com>)

Na ilustração, Monteiro Lobato diagnostica o caipira com a doença conhecida popularmente como “amarellão”. Cite um dos vermes que causa essa doença e uma medida para sua prevenção, justificando-a. Explique a razão do nome popular da doença e o que isso tem a ver com a “canseira do caipira”, tal como retratado por Monteiro Lobato.

Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 7

- I. Leia as páginas de **297 a 304**.
- II. Faça os exercícios **1, 6, 9, 13 e 16** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos **1, 4, 6, 10, 11 e 16**.

O ser humano e o ambiente

O ser humano, o ambiente e o desequilíbrio ambiental

O crescimento populacional é determinado por uma série de fatores, como:

- **potencial biótico** (ou capacidade reprodutiva da espécie).
- condições oferecidas pelo **ambiente** (nutrição, abrigo, interações com o meio).
- fatores de **resistência ambiental** (limitação de espaço, alimento etc.).

Populações que não estão sujeitas a fatores de resistência ambiental podem crescer ilimitadamente.

Uma **superpopulação** é aquela cujo número de indivíduos ultrapassou a capacidade limite do ambiente.

A população mundial e os 7 bilhões de habitantes

A população humana é capaz de controlar os fatores de resistência ambiental, o que a permitiu atingir sete bilhões de habitantes em 2011.

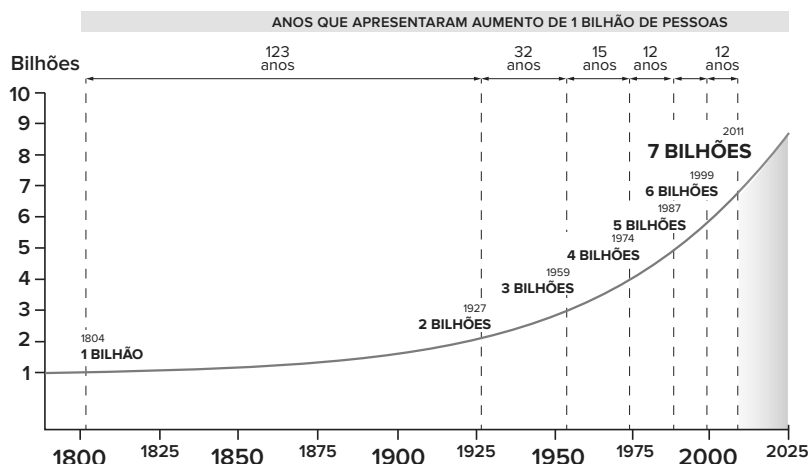


Fig. 1 Gráfico representativo do crescimento da população humana mundial.

Esse crescimento é acompanhado, entre outros aspectos, por:

- expressiva retirada de recursos da natureza.
- grande geração de resíduos.
- grande demanda por alimentos e produtos de origem industrial.

Demanda por alimento

A crescente **necessidade de alimentos** resulta em:

- destruição de habitats, para a abertura de áreas para atividade agrícola.
- substituição de espécies, em casos de adoção de monoculturas.
- introdução de espécies exóticas, como o eucalipto, utilizado em reflorestamentos.
- superexploração pesqueira, diminuindo os estoques de várias espécies de pescado em todo o planeta.
- uso de defensivos agrícolas (como herbicidas e inseticidas) e fertilizantes.

- esgotamento de nutrientes e elevação da salinidade do solo.
- erosão, lixiviação e assoreamento.



Fig. 2 Grandes áreas são desmatadas para o desenvolvimento de práticas agrícolas.

Demanda por produtos industriais

A intensificação da **atividade industrial** pode modificar o ambiente:

- ocupando áreas para a construção de indústrias.
- contribuindo para o desmatamento, a erosão e o assoreamento.
- eliminando resíduos no ar, na água e no solo.
- reduzindo os recursos naturais, como por meio da exploração de minérios.

Esses fatores diminuem a capacidade limite do planeta, podendo resultar na extinção de espécies e na geração de uma série de **impactos ambientais**.

Fernando Martins/flickr



Fig. 3 A atividade mineradora permanece em um local até que as jazidas sejam esgotadas.

Principais impactos ambientais

- Conceito: alterações nas características físicas, químicas ou biológicas do ambiente.
- Causas: atividade vulcânica, meteoritos, chuvas, **ações antrópicas** (humanas).
- Efeitos: transtornos na saúde humana, na comunidade biológica, em atividades econômicas e nos recursos naturais.

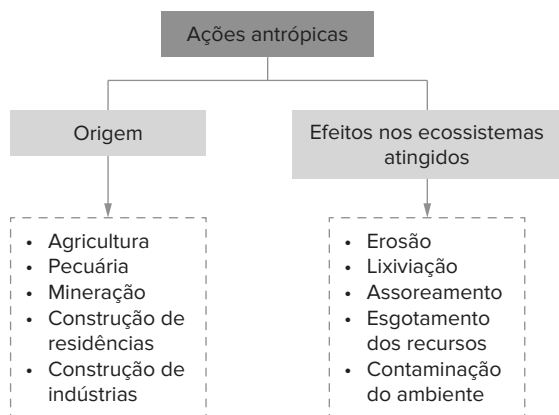


Fig. 4 Origem e efeitos das ações antrópicas.

Desmatamento e retirada da cobertura original do solo

- A cobertura vegetal protege e estabiliza o solo.
- Sua retirada gera riscos de **erosão**, **lixiviação** e **assoreamento**.

Erosão

- Conceito: processo de arrastamento de partículas do solo de uma região para outra.
- Causa: exposição do solo ao vento e à água.
- Efeitos: remoção das camadas superficiais do solo e seu empobrecimento.
- Ações antrópicas:
 - causadoras de erosão: agricultura, abertura de clareiras e mineração a céu aberto.
 - redutoras de erosão: quebra-vento, plantações em contorno e terraceamento.

Lixiviação

- Conceito: carregamento de substâncias presentes no solo pela água. Ocorre com os nutrientes minerais.
- Causa principal: exposição direta do solo à chuva, com a remoção da sua cobertura vegetal.
 - Solo com cobertura vegetal: reciclagem de partes vegetais (folhas e ramos caídos) e fornecimento de nutrientes para as plantas.
 - Solo sem cobertura vegetal: interrupção de reciclagem e exposição do solo à chuva; causando lixiviação, erosão e perda de biodiversidade.

Assoreamento

- Conceito: acúmulo de sedimentos (areia, argila e lodo) no fundo de ambientes aquáticos.
- Causas: erosão e ações antrópicas (agricultura, pecuária, desmatamento, mineração).
- Efeitos: redução da profundidade do ambiente aquático e da velocidade do fluxo da água de rios, diminuição da transparência da água (comprometendo a fotossíntese) e formação de praias arenosas em rios e lagos.
- Prevenção: manutenção ou recomposição das matas ciliares perto de rios e lagos.

Perda de biodiversidade local

- A retirada da cobertura vegetal gera a imediata perda de biodiversidade local.

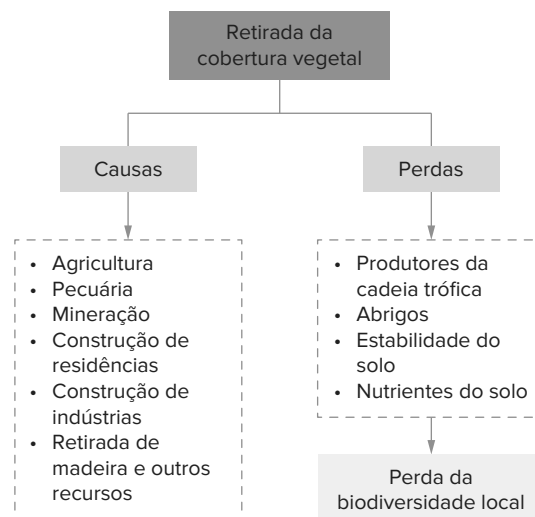


Fig. 5 Causas e perdas da retirada da cobertura vegetal.

Extinção de espécies

- Exemplos de grandes extinções: no Período Permiano (Era Paleozoica) e no Período Triássico (Era Mesozoica).
- As principais causas atuais da extinção de espécies são:
 - alterações do clima global.
 - poluição (como a chuva ácida).
 - aumento de doenças parasitárias.
 - fragilidade das espécies endêmicas, que podem desaparecer com seu **hábitat** restrito sendo afetado.
 - fragmentação, destruição ou degradação de **hábitats**.
 - introdução de espécies exóticas.
 - superexploração de espécies por meio da caça ou da pesca intensivas.

Fragmentação de habitats

- Conceito: processo resultante da descontinuidade do ambiente de uma ou mais espécies.
- Causa: processos geológicos ou atividades humanas (construção de estradas e reservatórios de água, plantações, pastagens, áreas urbanas etc.).
- Efeitos: falta de condições para a sobrevivência de espécies e interrupção do fluxo de genes entre grupos isolados; há fragmentos com espécies endêmicas, que ficam mais fragilizadas.
- Correção: construção de corredores ecológicos que ligam territórios isolados, permitindo o fluxo de genes entre os grupos.



Laury Cullen Jr/Arquivo Ipe

Fig. 6 Corredor ecológico ligando fragmentos de Mata Atlântica na região do Pontal do Paranapanema, São Paulo.

Introdução de espécies exóticas

- Conceito: espécies introduzidas em um ambiente onde não são encontradas originalmente.
- Adaptação ao novo ambiente: ocupação de nichos ecológicos disponíveis.
- Rápido crescimento populacional: mediante disponibilidade de recursos e baixa resistência ambiental.
- Efeito: danos às espécies nativas, comportando-se como predadores, parasitas ou competidores.

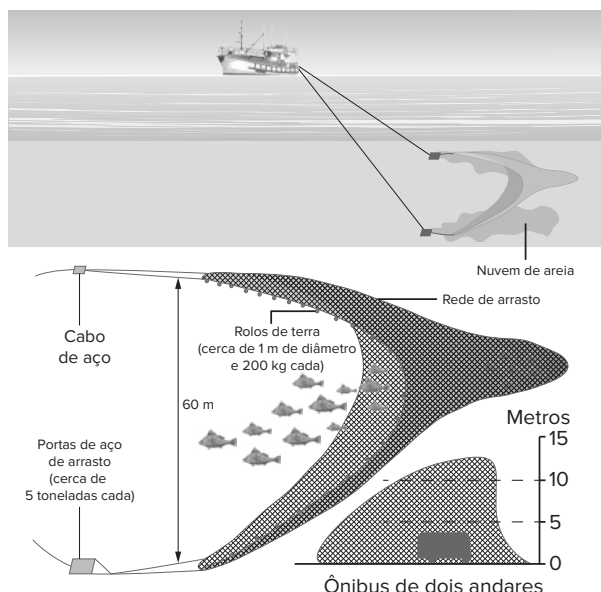
Sam Frazer-Smith/Wikimedia Commons



Fig. 7 Sapo-cururu: levado do Brasil para a Austrália para servir como elemento de controle biológico de pragas em plantações de cana-de-açúcar; a tentativa foi infrutífera, e o sapo-cururu proliferou intensamente.

Superexploração de espécies

- Conceito: exploração excessiva de algumas espécies.
- Causa: caça ou pesca em uma intensidade superior à capacidade de reposição das populações naturais.
- Efeito: possível extinção das espécies superexploradas.



National Oceanic and Atmospheric Administration/
Department of Commerce

Fig. 8 A pesca de arrasto, ou arrastão, é uma das modalidades utilizadas para atender à grande demanda de pescado no mundo. No entanto, é extremamente impactante, devastando o fundo dos oceanos.

Poluição

- É a contaminação do ar, da água ou do solo com quantidades indesejáveis de materiais ou energia (muitas vezes na forma de calor).

Há dois tipos de poluentes:

- **Primários:**

- Gerados diretamente por uma fonte produtora.

Exemplo: a queima de combustíveis fósseis gera o dióxido de enxofre (SO_2) e o dióxido de nitrogênio (NO_2).

- **Secundários:**

- Formados pela reação de poluentes primários com outra substância do ambiente.

Exemplo: ácido sulfúrico (H_2SO_4), resultante da reação entre SO_2 com a água (H_2O) da atmosfera.

A tabela a seguir resume os principais poluentes e os problemas que causam.

Poluentes	Problema gerado	Consequência	Solução
Emissão de CFCs e óxidos de nitrogênio.	Depleção da camada de ozônio	Aumento da entrada de radiação ultravioleta na superfície, ocasionando mutações no DNA, câncer de pele, catarata e morte do fitoplâncton.	Redução do uso de CFC, diminuição da queima de combustíveis fósseis (redução de óxidos de nitrogênio) e maior emprego de energias alternativas.
Emissão de gás carbônico, metano, óxidos de nitrogênio e CFCs.	Aquecimento global	Elevação da temperatura, ocasionando derretimento de neve e gelo, inundações, redução de habitats e perda de biodiversidade.	Redução do uso de combustíveis fósseis: plantio de árvores; uso de energias alternativas.
Aumento de nutrientes por esgoto e fertilizantes agrícolas.	Eutrofização da água	Alteração da comunidade aquática e perda da qualidade da água para consumo humano.	Diminuição do uso de fertilizantes e tratamento de esgoto.
Utilização de inseticidas, metais pesados e materiais radioativos.	Magnificação trófica	Aumento da concentração desses materiais ao longo da cadeia alimentar.	Fiscalização de garimpos e indústrias e controle biológico de pragas.
Queimadas e queima de combustíveis fósseis.	Presença de monóxido de carbono na atmosfera	CO inalado combina-se com a hemoglobina do sangue e ocasiona a redução do transporte de oxigênio para os tecidos, gerando dano neurológico e morte.	Uso de conversores catalíticos e energias alternativas.
Queima de combustíveis fósseis libera NO_2 e SO_2 , que se combinam com água e geram ácidos nítrico e sulfúrico.	Chuva ácida	Lesões na pele, nos olhos e no sistema respiratório. A chuva ácida pode causar a morte de plantas (de florestas e de plantações) e do fitoplâncton.	
No inverno, o ar frio fica estagnado perto do solo e não se forma corrente de ar ascendente. Ocorre acúmulo de partículas sólidas no ar (poeira, sílica, pó de carvão).	Inversão térmica	Distúrbios na pele, olhos e sistema respiratório. Reações fotoquímicas entre óxidos de nitrogênio e oxigênio produzem ozônio.	Diminuição da liberação de óxidos de nitrogênio, uso de conversores; filtros de ar, diminuição da atividade industrial e da circulação de veículos.
Reações químicas quando há faíscas e raios. Reações fotoquímicas entre oxigênio e óxidos de nitrogênio.	Presença de ozônio na atmosfera	Distúrbios na pele, olhos e sistema respiratório.	

Tab. 7 Principais poluentes do planeta.

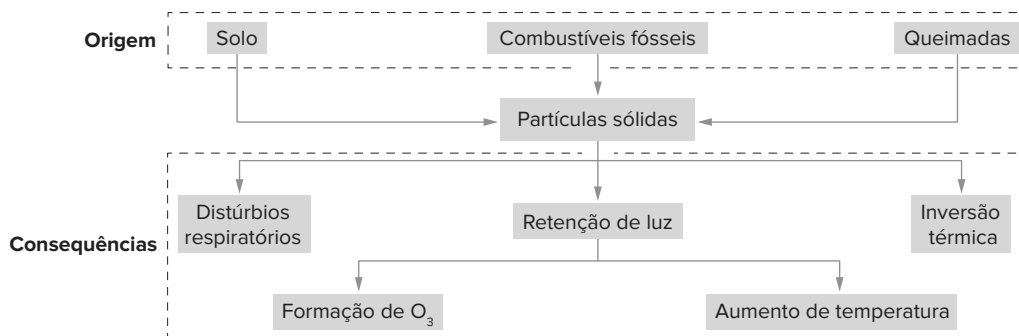


Fig. 9 Origem das partículas sólidas no ar e suas consequências. O ar apresenta diversos tipos de partículas sólidas, que ficam em suspensão; essas partículas têm diferentes origens e podem causar transtornos à saúde e ao ambiente.

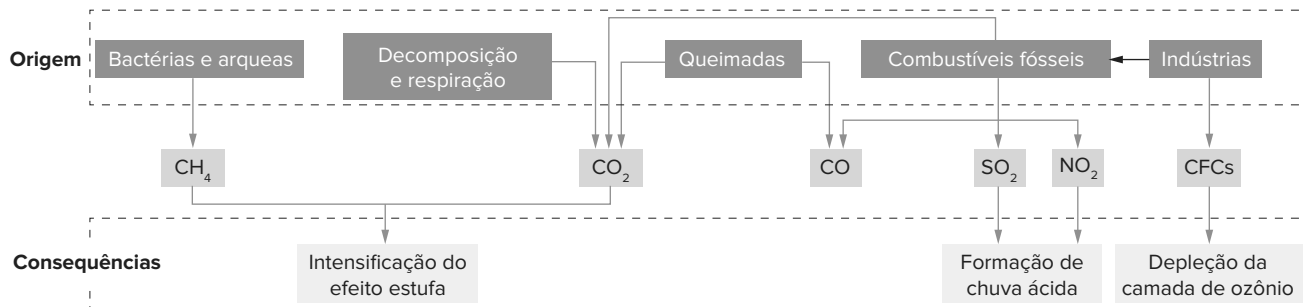


Fig. 10 Origem dos poluentes primários e algumas de suas consequências. Vários poluentes, como o CO_2 , CO , SO_2 e NO_2 , são gerados pela queima de combustíveis fósseis; o CO_2 pode ser procedente também de decomposição, respiração e queimadas. Já o metano (CH_4) tem a peculiaridade de ser oriundo de atividade microbiana (bactérias e arqueas).

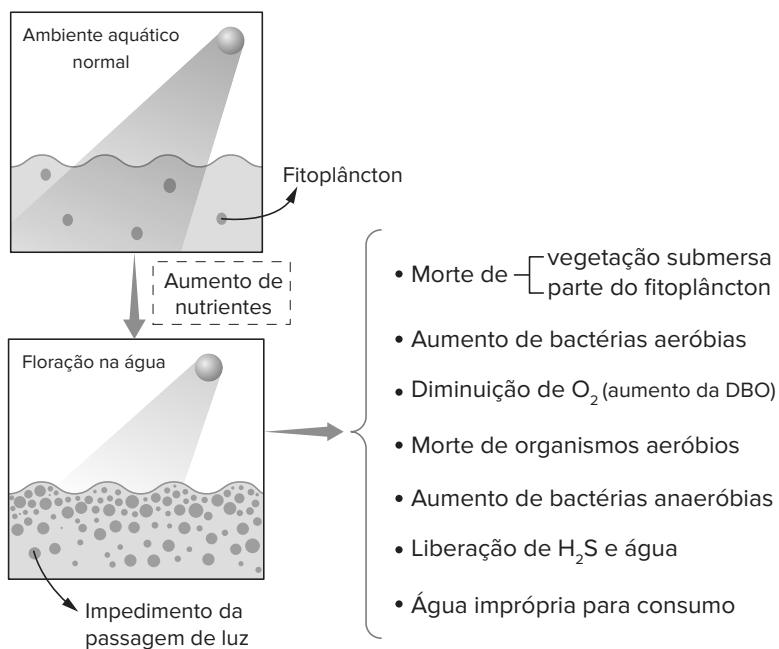


Fig. 11 Em um ambiente aquático que recebe nutrientes em excesso, desencadeiam-se modificações na comunidade: proliferação de bactérias aeróbias, que promovem maior consumo de O_2 da água, o que eleva a demanda bioquímica de oxigênio (DBO: quantidade de O_2 necessária para a decomposição da matéria orgânica presente na água). Com a redução das taxas de O_2 , pode ocorrer a morte de vários organismos.

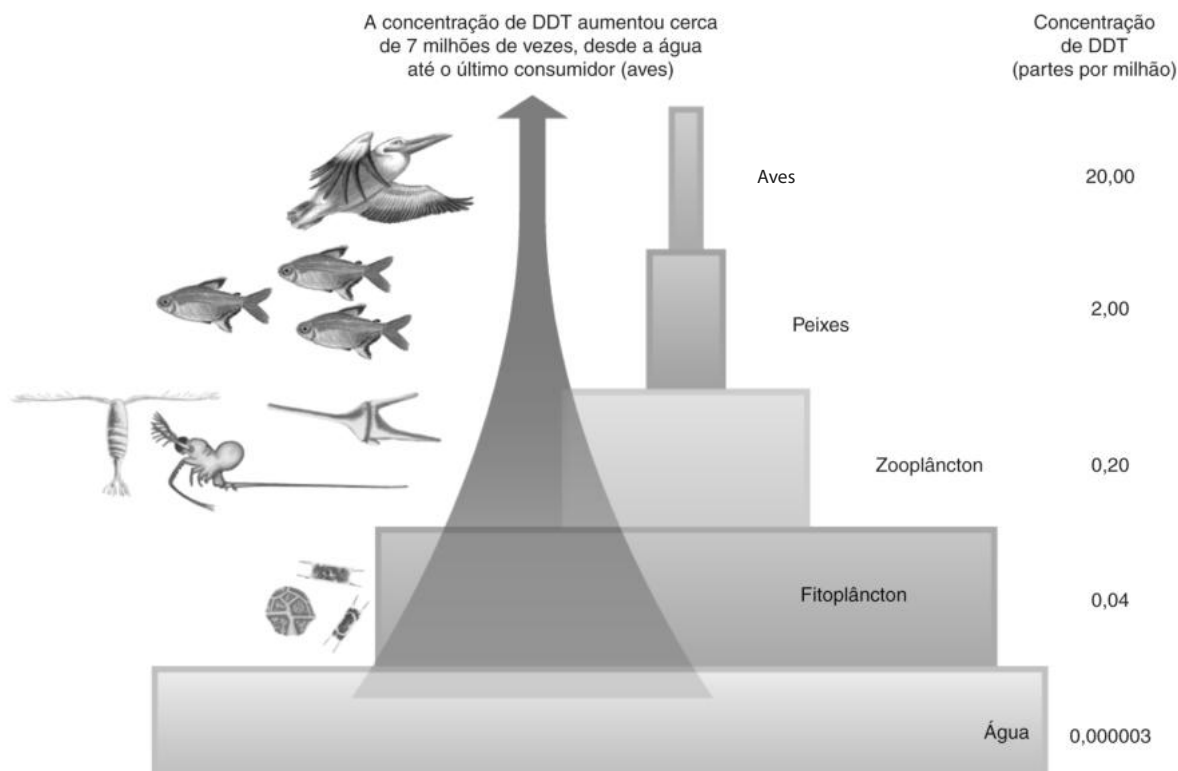


Fig. 12 Exemplo de situação em que a concentração de produtos não biodegradáveis aumenta ao longo da cadeia alimentar.

Lixo

É o resíduo de atividades humanas. Seu destino adequado pode ser:

- **Triagem:** separação dos componentes, resultando em seu aproveitamento, obtendo materiais:
 - **reutilizados.**
 - **reciclados.**
 - **orgânicos,** que são utilizados em biodigestores: obtenção de metano e de resíduos (usados como fertilizantes).

Problemas do lixo sem tratamento:

- **Contaminação da água:** ocasionada pelo chorume.
- **Infecções:** provocadas pelo lixo hospitalar.
- **Contaminação nuclear:** causada pelo vazamento de lixo nuclear.
- **Geração de metano:** resíduo do metabolismo de bactérias ou arqueas, que atuam no lixo, no esgoto e no tubo digestório de animais. Algumas arqueas liberam metano como resíduo de quimiossíntese.

Avaliação de impactos ambientais

- Características dos impactos: **magnitude** (extensão da área), **duração** (tempo de permanência) e **reversibilidade** ou não do processo.
- Impactos de grandes projetos (como a construção de refinarias e hidrelétricas): alterações na fauna e na flora, riscos à saúde da população e modificações sociais e culturais da população.

- Licenciamento ambiental no Brasil:
 - Necessário para algumas atividades econômicas com potencial poluidor.
 - Obtido com base nos **Estudos de Impacto Ambiental** (EIA) e no **Relatório de Impacto Ambiental** (RIMA).

Tecnologias de redução do impacto ambiental

- As principais tecnologias para a redução da poluição do ar são:
 - Filtros de ar.
 - Conversores catalíticos.
 - Fontes alternativas de energia (solar, eólica, das marés).

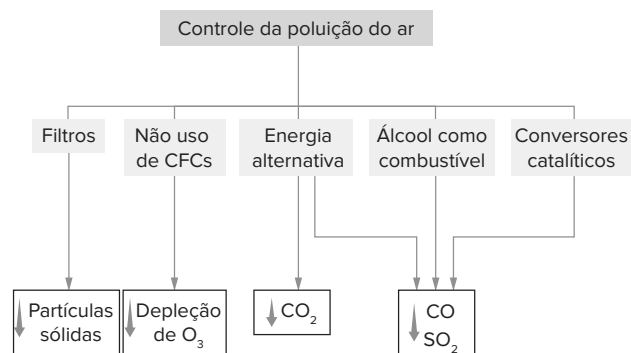


Fig. 13 Algumas soluções para a poluição do ar.

Tecnologias de controle da poluição do solo e da água

- As principais tecnologias para a redução da poluição do solo e da água são:
 - Técnica de hidroponia.
 - Tratamento de esgoto e do lixo.
 - Utilização de adubos orgânicos e rotação de culturas.

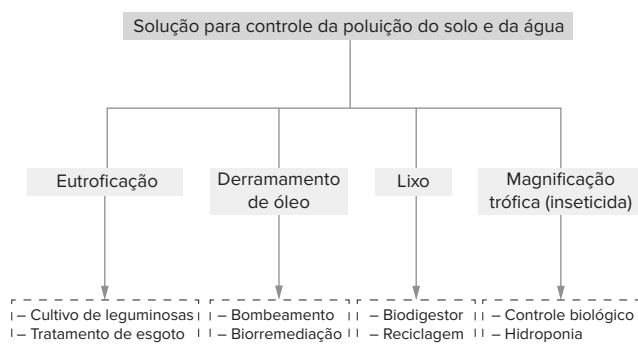


Fig. 14 Algumas soluções para a poluição do solo e da água.

Recuperação de ecossistemas

- Ecossistemas podem ser impactados por: erosão, assoreamento e diversos tipos de poluição.
- Efeitos: propagação de doenças na população e/ou expressiva perda de biodiversidade.
- A recuperação dos ecossistemas pode ser feita por: pesquisas científicas, fiscalização das empresas poluidoras, tratamento de esgoto, recuperação das matas ciliares e **educação ambiental**.
- Consequências da recuperação dos ecossistemas: retorno de alta biodiversidade e aumento de estabilidade.

Impactos ambientais e desenvolvimento sustentável

- Atividades antrópicas podem alterar o equilíbrio dos ecossistemas.

- Hipótese de Gaia:
 - Desenvolvida por James Lovelock e Lynn Margulis, na década de 1970.
 - A Terra seria como um grande organismo, que se mantém em equilíbrio com a interferência dos seres vivos.
 - O planeta regula sua estrutura e composição.

A importância da biodiversidade

- A comunidade dos ecossistemas contribui para a manutenção dos recursos naturais e da biodiversidade.
- Aspecto econômico da biodiversidade: fonte de recursos (matérias-primas, alimentos e genes).
- Aspecto ético da biodiversidade: noção de respeito à vida e percepção de que cada espécie tem direito de existir em condições adequadas.
- Aspecto estético da biodiversidade: a beleza da natureza e seus efeitos favoráveis às pessoas.

Desenvolvimento sustentável

- Conceito: utilização dos recursos naturais de forma a permitir o bem-estar da população atual sem comprometer a qualidade de vida das gerações futuras, preservando as espécies e os recursos naturais.
- Aspecto social: garantia de subsistência das populações tradicionais, promovendo-as social e economicamente.

Pegada ecológica

- Conceito: a área de território (em hectares) utilizada para atender às necessidades de uma sociedade ou de um indivíduo.
- Componentes:
 - Consumo** (moradia, transporte, produção de materiais etc.).
 - Processamento de resíduos gerados**.
 - Interação com as outras espécies**.
- Utilidade: contribuição para o crescimento sustentável da população humana.

Exercícios de sala

- 1 **UFPR 2015** Uma boa notícia para o meio ambiente. Um relatório da ONU divulgado nesta semana mostrou que a camada de ozônio está dando os primeiros sinais de recuperação após anos de destruição.

<http://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/camada-de-ozonio-da-sinais-de-recuperacao-segundo-documento-da-onu-13900960>.
Acessado em 12/09/2014.

- a) Cite duas consequências da destruição da camada de ozônio para o meio ambiente e/ou para a saúde humana.

- b) A que intervenção humana pode ser atribuída essa boa notícia?

2 Unicamp 2017 Em 2016 verificamos as consequências do derrame de grande volume de rejeitos de uma mineradora, que se espalhou pelo mar a partir da foz do Rio Doce. Os resíduos formaram uma mancha móvel que alterou o equilíbrio do rio, do mar e impactou a economia local dependente da pesca.

a) Qual foi a consequência do avanço da lama na biodiversidade do ambiente marinho? Justifique.

b) Cite dois fatores decisivos para a recuperação da ictiofauna do Rio Doce.

3 Unifesp 2016 A charge faz referência ao impacto ambiental resultante da criação de gado em larga escala para consumo humano.



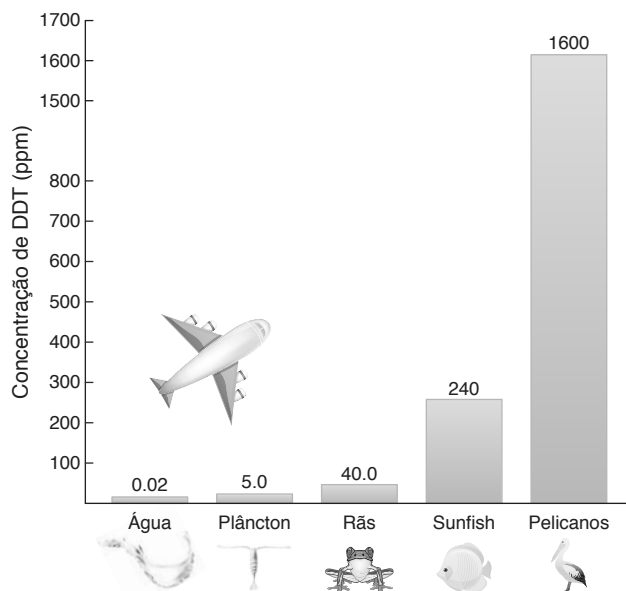
(<https://amarildocharge.wordpress.com>)

Considerando os elementos da charge, responda:

a) A que impacto ambiental a charge se refere e qual gás, subproduto da pecuária bovina, contribui para esse impacto ambiental?

b) Considerando a fisiologia digestória do gado bovino, qual processo leva à formação desse gás e quais organismos são responsáveis por sua formação?

4 PUC-Rio 2013 O gráfico abaixo mostra a concentração de um poluente persistente (o inseticida DDT) em diferentes níveis tróficos e na água.



Com relação ao fenômeno mostrado no gráfico, foram feitas as seguintes afirmativas:

- V. A concentração do poluente é maior nos organismos dos últimos níveis tróficos.
- VI. A concentração do poluente é maior nos consumidores primários.
- VII. O fenômeno mostrado no gráfico é conhecido como eutrofização.
- VIII. A concentração do poluente é maior no nível trófico de maior biomassa.

Aponte a opção correta:

- A Todas estão corretas.
- B Apenas a IV está correta.
- C Apenas I e II estão corretas.
- D Todas estão erradas.
- E Apenas a I está correta.

5 Unicamp 2020 Leia os três excertos e responda às questões.

Texto 1: “Mas cachoeira é barranco de chão, e água se caindo por ele, retombando; o senhor consome essa água, ou desfaz o barranco, sobra cachoeira alguma? Viver é negócio muito perigoso...”

(João Guimarães Rosa, *Grande Sertão: Veredas*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001, p. 26.)

Texto 2: “Chego à sacada e vejo a minha serra, / a serra de meu pai e meu avô, / de todos os Andrades que passaram / e passarão, a serra que não passa. / (...) / Esta manhã acordo e / não a encontro. / (...) / foge minha serra, vai / deixando no meu corpo e na paisagem / mísero pó de ferro, e este não passa.”

(Carlos Drummond de Andrade, *Boitempo II*. Rio de Janeiro: Record, 1994, p. 72.)

Texto 3: “Menor em quilômetros do que o desastre de Mariana, causado pela Samarco, controlada pela mesma Vale, o de Brumadinho é gigante em gravidade: as florestas e rios afetados eram muito mais ricos e importantes para o equilíbrio ambiental, salientam especialistas.”

(Fonte: <https://oglobo.globo.com/brasil/dano-ambiental-em-brumadinho-ameaca-centenas-de-especies-23424033>. Acessado em 06/11/2019.)

- a) A vida imita a arte. Quando Guimarães Rosa, que se criou nas terras do sertão do Paraopeba, e Drummond escreveram, provavelmente não imaginavam o que ocorreria em Brumadinho e Mariana. Percebe-se uma relação entre um processo de transformação e as expressões “mísero pó de ferro”, em Drummond, e “desfaz o barranco”, em Rosa. Identifique a atividade econômica e descreva o processo de transformação da matéria-prima implícitos nos textos desses autores.

- b) Em Brumadinho, a lama afetou espécies endêmicas de “florestas e rios” da Mata Atlântica e do Cerrado mineiros, em área da Reserva da Biosfera da Unesco da Serra do Espinhaço. Considerando a possível extinção das espécies endêmicas afetadas, identifique e explique uma consequência biológica para o equilíbrio ambiental desses ecossistemas.

6 UEL 2014 Em grandes cidades, o despejo de esgoto doméstico sem tratamento adequado tem provocado um processo de eutrofização nos lagos e rios próximos à zona urbana.

Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o evento que explica a mortalidade de organismos no ambiente aquático decorrente do lançamento de uma quantidade excessiva de matéria orgânica.

- A Aumento da quantidade de bactérias anaeróbicas, diminuindo a concentração do oxigênio e dos sais dissolvidos na água.
- B Diminuição da concentração de fosfatos para a atividade fotossintetizante das bactérias autótrofas.
- C Diminuição dos peixes herbívoros que se alimentam da matéria orgânica decorrente da proliferação de bactérias anaeróbicas.
- D Proliferação de bactérias aeróbicas, diminuindo a concentração de oxigênio dissolvido na água.
- E Proliferação de organismos autótrofos que promovem uma competição intraespecífica por matéria orgânica.

7 Enem 2014 O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado — apenas pequena parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo, bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto.

Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o:

- A etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.
- B gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.
- C óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbicas.
- D gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbicas na decomposição da matéria orgânica.
- E gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes nos restos de comida.

8 UFSC 2015 Terminou, no dia 2 de agosto de 2014, o prazo de quatro anos concedido pela Lei n. 12.305, de 2010 – a lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – para os municípios brasileiros apresentarem seus planos diretores de gerenciamento de resíduos e instalarem aterros sanitários adequados. Segundo a Confederação Nacional dos Municípios (CNM), existem hoje 1.360 aterros nos mais de 5 mil municípios do País; o restante, fica implícito, vai para lixões a céu aberto. De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), 40% do lixo coletado tem “destinação irregular”. Mas, sem planos adequados, as prefeituras não poderiam receber recursos federais. E, diz a CNM, 61,7% dos municípios não se adequaram às exigências da PNRS.

Washington Novaes. O prazo chega ao fim. Que se fará com o lixo? *O Estado de São Paulo*, ago. 2014. (Adapt.)

Sobre o assunto, é correto afirmar que:

- 01 nos lixões, os gases resultantes da decomposição da matéria orgânica podem causar explosões, ocasionando risco de acidente aos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis.
- 02 nos aterros sanitários, deve haver um revestimento com material impermeável, evitando a infiltração do chorume no solo e a contaminação dos lençóis freáticos. Além disso, o chorume deve ser coletado e encaminhado à Estação de Tratamento de Líquidos.
- 04 a compostagem, além de reciclar a matéria orgânica, proporciona ao solo melhores características estruturais, como a redução de erosões e a retenção da umidade e dos nutrientes.
- 08 os lixões representam um sério problema de saúde pública, pois atraem animais transmissores de doenças.
- 16 resíduos biológicos provenientes dos serviços de saúde podem ser descartados junto com o lixo comum, desde que devidamente embalados.
- 32 aparelhos celulares e baterias podem ser descartados no lixo comum, pois os metais que os constituem já foram consumidos gradativamente durante o uso dos aparelhos.
- 64 as lâmpadas fluorescentes devem ser encaminhadas aos postos de coleta específicos, pois contêm mercúrio, substância nociva ao ser humano e ao meio ambiente.

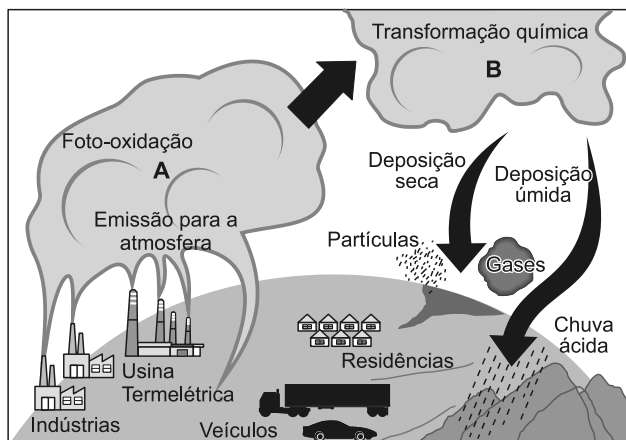
Soma:

- 9 Fasm 2013** A utilização de patógenos ou inimigos naturais de insetos que atacam lavouras é uma técnica que há muito vem contribuindo para minimizar os impactos dessas pragas na agricultura. Contudo, essa não é uma técnica que utiliza seres vivos. Hoje, diversos tipos de acidentes que resultam em impactos ambientais, como, por exemplo, liberação de petróleo no mar, são minimizados com a utilização de bactérias capazes de degradar ou neutralizar as substâncias nocivas ao meio ambiente.

Do texto, é possível extrair os conceitos e exemplos de:

- A controle biológico e biorremediação.
- B compostagem e organismo transgênico.
- C biorremediação e compostagem.
- D controle biológico e compostagem.
- E organismo transgênico e biorremediação.

- 10 Fuvest 2013** Observe a imagem, que apresenta uma situação de intensa poluição do ar que danifica veículos, edifícios, monumentos, vegetação e acarreta transtornos ainda maiores para a população. Trata-se de chuvas com poluentes ácidos ou corrosivos produzidos por reações químicas na atmosfera.



Atlas do meio ambiente do Brasil: Embrapa, 1996. (Adapt.)

Com base na figura e em seus conhecimentos:

- a) identifique, em A, dois óxidos que se destacam e, em B, os ácidos que geram a chuva ácida, originados na transformação química desses óxidos. Responda no quadro abaixo.

A	B

- b) explique duas medidas adotadas pelo poder público para minimizar o problema da poluição atmosférica na cidade de São Paulo.

Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de 145 a 159.
- II. Faça os exercícios 1, 4, 6, 7, 9, 12, 14, 16, 21 e 24 da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos 3, 4, 10, 16, 19, 25, 31, 35, 39 e 40.

Origem dos primeiros seres vivos

A Terra primitiva

- Formou-se há cerca de 4,7 bilhões de anos.
- Era uma massa incandescente.
- Resfriou-se ao longo de milhões de anos.
- A atmosfera foi gerada principalmente pela emissão de gases dos vulcões.
- A superfície (crosta) solidificou-se.
- O acúmulo de água da chuva na superfície contribuiu para a formação de lagos e mares.

Origem dos primeiros seres vivos

Hipótese da panspermia

- Considera que os seres vivos da Terra originaram-se de seres do espaço ou de substâncias químicas procedentes do espaço.
- A hipótese de que pode ter surgido vida no espaço é atualmente reforçada porque:
 - muitos meteoritos caídos na superfície da Terra apresentam vários tipos de materiais orgânicos, como aminoácidos e componentes de proteínas, indispensáveis à vida.
 - pesquisas observaram que há matéria orgânica em abundância no universo que poderia viabilizar o surgimento de vida.

Hipótese de Oparin

- Elaborada pelo bioquímico russo Oparin (1924).
- Conhecida como **hipótese da evolução química**.
- A vida teria surgido na Terra a partir de reações químicas que, ao final, geraram coacervados.

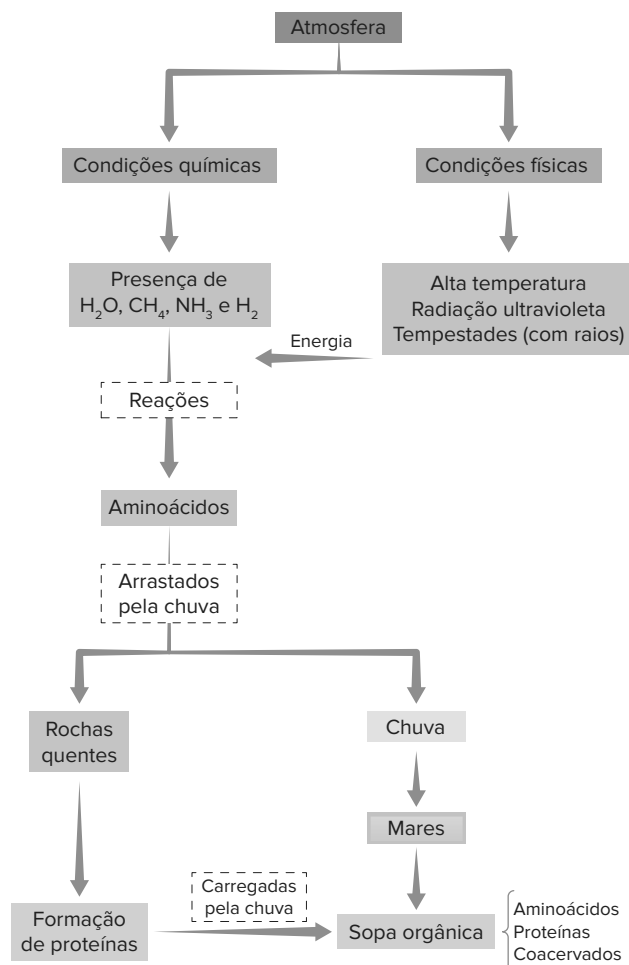


Fig. 15 Esquema representativo de algumas etapas da hipótese de Oparin.

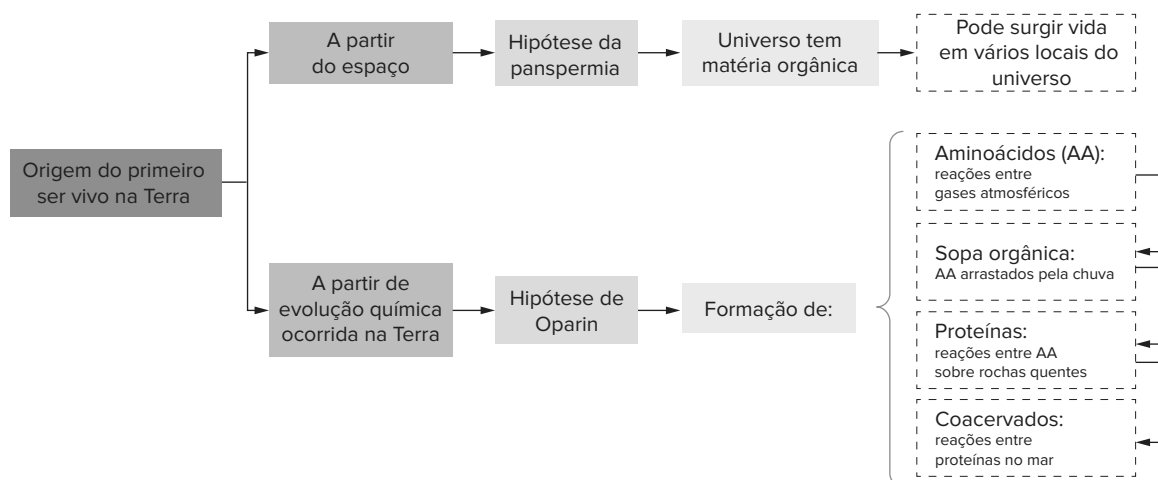


Fig. 16 Comparação das hipóteses sobre a origem da vida na Terra: hipótese da panspermia e hipótese de Oparin.

Coacervados são aglomerados proteicos envolvidos por uma película de água.

Com o tempo, os **coacervados** passaram a ter:

- **reações químicas** em seu interior.
- composição química com **maior complexidade**.
- surgimento do **material genético**.
- capacidade de controlar reações químicas e de **reprodução**.

Com a evolução química dos coacervados, teria ocorrido a formação do primeiro ser vivo.

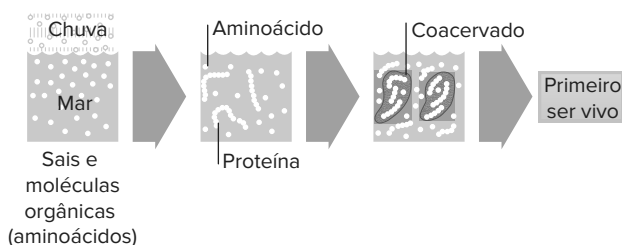


Fig. 17 Esquema de formação dos coacervados. Sua evolução química pode ter gerado o primeiro ser vivo.

Testes da Hipótese de Oparin

Experimento de Miller e Urey (1953):

- Simulação da atmosfera primitiva.
- **Resultado:** obtenção de aminoácidos e de outras substâncias orgânicas, como carboidratos e bases nitrogenadas.

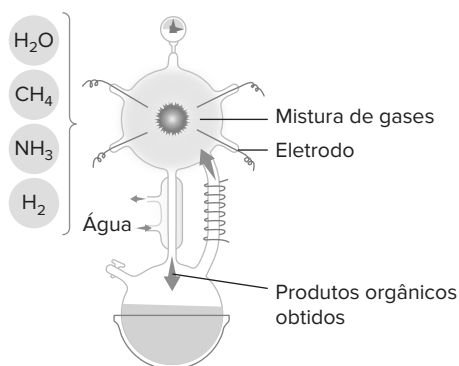


Fig. 18 Esboço do equipamento elaborado por Miller e Urey. Em seu interior, foram colocados os gases supostamente presentes na atmosfera primitiva; faíscas geradas a partir de eletrodos próximos simulavam raios da atmosfera.

Experimento de Fox (1957):

- Recipiente com mistura seca de aminoácidos.

- **Resultado:** durante seu aquecimento, ocorreu a formação de proteínas.

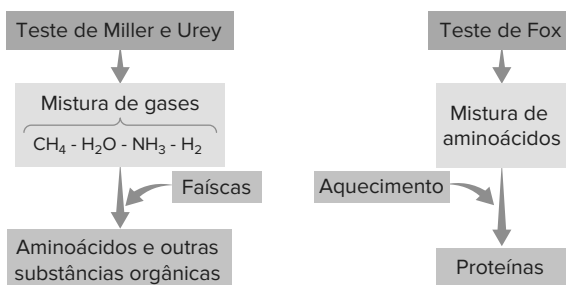


Fig. 19 Representação esquemática dos experimentos de Miller e Urey e de Fox. Os resultados desses experimentos revelaram que a hipótese de Oparin tinha credibilidade.

Hipóteses heterotrófica e autotrófica

Hipótese heterotrófica:

Possíveis características do primeiro ser vivo:

- Muito **simples**.
- **Heterótrofo**: nutria-se das moléculas presentes na sopa primitiva.
- Realizaria **fermentação**.
- **Observação**: a realização de fotossíntese seria um processo muito complexo para um primeiro ser vivo (muito simples).

Com o tempo, ocorreriam mutações e seriam geradas sucessivas modificações nos seres vivos:

- Capacidade de realizar **fotossíntese**, com a produção de gás oxigênio.
- Gradual formação da **camada de ozônio**, protegendo o planeta contra as radiações UV.
- Surgimento da **respiração celular**.

Hipótese autotrófica:

- Os primeiros defensores da hipótese autotrófica consideravam que os primeiros seres vivos seriam fotossintetizantes.
 - Um argumento contrário a essa visão é que a fotossíntese tem uma enorme complexidade bioquímica: isso seria inviável para organismos muito simples.
- Atualmente, a hipótese autotrófica passou a ter mais consistência e é a mais aceita.
 - Considera-se que o primeiro ser vivo seria quimiossintetizante.
 - A quimiossíntese é um processo muito mais simples que a fotossíntese e pode ser realizada por arqueas atuais.

Exercícios de sala

1 Unicamp 2019 Em 2017, um grupo de astrônomos europeus detectou sete planetas orbitando uma estrela da Via Láctea denominada TRAPPIST-1. Reproduzimos abaixo algumas informações extraídas desse estudo.

As estimativas das massas dos seis planetas mais próximos da estrela sugerem fortemente uma composição rochosa.

Em especial, três planetas têm irradiações estelares* muito próximas das de Vênus, Terra e Marte.

Supondo condições atmosféricas semelhantes às da Terra, deduziu-se que um desses três planetas, denominado TRAPPIST-1f, pode ter oceanos de água em forma líquida na superfície.

(Fonte: Michael Gillon e outros, Seven temperate terrestrial planets around the nearby ultracool dwarf star TRAPPIST-1. *Nature*, Cambridge, v. 542, p. 456-460, fev. 2017.)

* irradiação estelar é a potência de energia recebida da estrela por unidade de área do planeta.

Responda às questões a seguir.

- a) O estudo sugere que o planeta TRAPPIST-1f pode ter sido palco do surgimento de formas de vida semelhantes às da Terra. Levando em conta apenas as características encontradas atualmente em todos os organismos vivos, explique a importância de duas características físicas ou químicas presentes no planeta TRAPPIST-1f para a biologia dos organismos vivos como nós os conhecemos.

- b) Uma teoria altamente controversa, denominada panspermia, sugere que a vida existe em vários lugares do Universo e pode ter-se disseminado entre planetas e sistemas estelares, carregada por meteoros.

Considerando plausível tal teoria, se dois planetas com características semelhantes fossem semeados simultaneamente pelos mesmos micro-organismos, não necessariamente possuiriam as mesmas formas de vida bilhões de anos depois. Explique por que, incluindo em sua resposta pelo menos um fator que leva a evolução biológica a ser imprevisível.

Qual a relação entre mutações e variabilidade genética, condição essencial para a evolução biológica?

- 2 UEM 2015** Sobre a origem da vida, segundo a Biologia, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

- 01 A vida na Terra teve início com o surgimento de uma bicamada fosfolipídica, que envolveu moléculas com capacidade de autoduplicação e metabolismo.
- 02 A panspermia sustenta que compostos orgânicos simples podem ter sido produzidos de maneira abiótica em vários pontos da Terra.
- 04 Um dos primeiros cientistas a formular ideias sobre a origem da vida foi Alexander Oparin, estudioso que produziu aminoácidos.
- 08 Atualmente a Ciência admite duas hipóteses sobre a origem da vida: a origem extraterrestre e a origem por evolução química.
- 16 A abiogênese foi contestada por Needham e Joblot por meio dos famosos caldos nutritivos preparados à base de carne.

Soma:

- 3 UEL 2015** De acordo com a hipótese heterotrófica, o primeiro ser vivo do planeta Terra obtinha energia para seu metabolismo por meio de um processo adequado às condições existentes na atmosfera primitiva.

Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a sequência ordenada dos processos energéticos, desde o surgimento do primeiro ser vivo do planeta.

- A Fotossíntese, respiração aeróbia e fermentação.
B Respiração aeróbia, fermentação e fotossíntese.
C Respiração aeróbia, fotossíntese e fermentação.
D Fermentação, fotossíntese e respiração aeróbia.
E Fermentação, respiração aeróbia e fotossíntese.

Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 9

- I. Leia as páginas de **75 a 78**.
- II. Faça os exercícios de **4 a 6** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **6 e 9**.

Anexos embrionários

- A **conquista do ambiente terrestre** pelos vertebrados foi produto de um processo evolutivo, envolvendo adaptações como:
 - **fecundação interna**;
 - **respiração pulmonar**;
 - **impermeabilização da pele**.
- **Os anexos embrionários**:
 - constituem outra importante ferramenta na conquista do ambiente terrestre;
 - são membranas geradas pelo embrião;
 - apresentam vasos sanguíneos e contribuem para o desenvolvimento do embrião.

Répteis, aves e mamíferos monotremados

- Possuem ovos com estrutura similar.
 - São ovos **cleidoicos**:
 - Fechados, apresentam em seu interior todas as condições para o desenvolvimento embrionário.
 - Seu envoltório realiza trocas gasosas com o ambiente.

Esses grupos de animais formam **quatro anexos embrionários principais**:

- **Âmnio**:
 - Envolve o embrião e delimita a **cavidade amniótica**, cheia de líquido.
 - Permite proteção contra desidratação e contra abalos mecânicos.
- **Saco vitelínico**:
 - Envolve a gema (vitelo).
 - Seus vasos sanguíneos absorvem os nutrientes da gema e da clara, transportando-os ao embrião.
- **Alantoide**:
 - Bolsa onde é acumulado ácido úrico, excreta nitrogenada pouco tóxica e insolúvel em água.
- **Cório**:
 - Envolve o âmnio e os demais anexos (alantoide e saco vitelínico).
 - Contribui para a proteção do embrião.

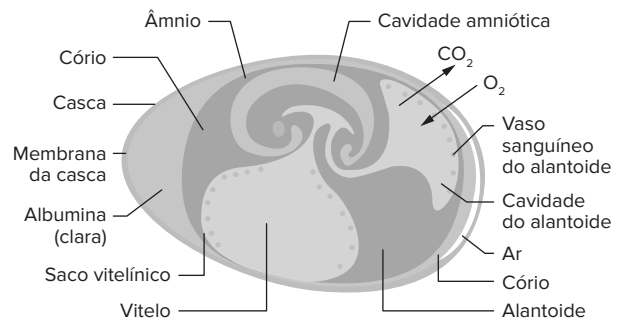


Fig. 20 Anexos embrionários de répteis e aves. A casca reveste todo o ovo, permite a realização de trocas gasosas com o ambiente e fornece cálcio para o desenvolvimento do embrião.

Mamíferos placentários

Mamíferos placentários evoluíram por meio de ancestrais marsupiais e passaram a se diversificar ao longo do tempo, tornando-se o **grupo dominante no planeta**. Seu sistema reprodutor feminino típico apresenta:

- dois **ovários**;
- duas **tubas uterinas**;
- um **útero** – com parte interna revestida pelo **endométrio**;
- uma **vagina**.

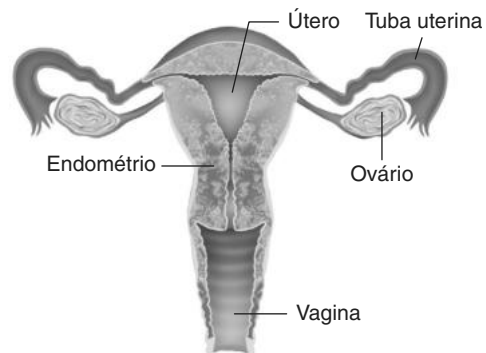


Fig. 21 Componentes do sistema reprodutor feminino.

Principais processos da reprodução de mamíferos placentários

- **Ovulação**:
 - Cada ovário libera óvulo (ovócitos II) para a tuba uterina próxima.

- **Copulação:**
 - O macho introduz o pênis na vagina e, nela, libera espermatozoides.
 - **Fecundação:**
 - Ocorre na tuba uterina, com a junção de óvulo e espermatozoide, formando o zigoto.
 - **Desenvolvimento embrionário:**
 - O zigoto gera o embrião; na fase de blástula, o embrião instala-se no endométrio.
 - O embrião cresce e forma os anexos embrionários:
 - **Âmnio.**
 - **Alantoide e saco vitelínico:** não apresentam mais em seu interior excretas acumuladas ou reservas alimentares, ao contrário do ovo reptiliano e o de aves.
 - **Cório:** fica em contato direto com o endométrio; forma as vilosidades coriônicas, expansões que aumentam a superfície de contato entre eles.
 - **Modificações posteriores dos anexos:**
 - A **expansão do âmnio**, unindo cório e âmnio.
 - **Âmnio envolve o alantoide e o saco vitelínico:** o conjunto constitui o cordão umbilical, dotado de vasos sanguíneos, fundamentais nas trocas entre o embrião e a mãe.
- Formação da placenta:** estrutura de origem mista, com parte do filho (**cório**) e parte da mãe (**endométrio**); permite a realização de trocas entre os dois.
- **Parto:** feto é expulso por meio de contrações musculares da parede do útero.

- O bebê passa a viver no ambiente externo, sendo nutrido durante algum tempo pelo leite materno.



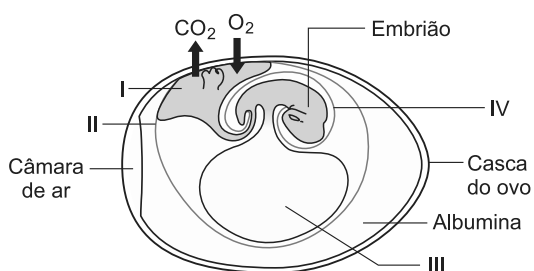
Fig. 22 São transferidos nutrientes e gás oxigênio do sangue materno para o sangue do filho; do sangue do filho, passam excretas e gás carbônico para o sangue materno.

Classificação dos vertebrados com relação aos anexos embrionários

- **Analantoidianos e Anamniotas:**
 - Não têm alantoide nem âmnio.
 - São peixes e anfíbios.
- **Alantoidianos e Amniotas:**
 - Têm alantoide e âmnio.
 - São répteis, aves e mamíferos.

Exercícios de sala

1 Mackenzie 2015



O desenho acima mostra um ovo terrestre de um réptil.

As setas I, II, III e IV correspondem, respectivamente, aos seguintes anexos embrionários:

- A alantoide, cório, saco vitelínico e âmnio.
- B alantoide, âmnio, saco vitelínico e cório.
- C cório, alantoide, âmnio e saco vitelínico.
- D saco vitelínico, alantoide, cório e âmnio.
- E âmnio, alantoide, cório e saco vitelínico.

2 Fuvest 2013 Piaimã virou o herói de cabeça para baixo. Então Macunaíma fez cócegas com os ramos nas orelhas do gigante [...]. Chegaram no hol. Por debaixo da escada tinha uma gaiola de ouro com passarinhos cantadores. E os passarinhos do gigante eram cobras e lagartos.

Mário de Andrade, *Macunaíma*.

- a) Suponha que o gigante Piaimã tenha encontrado os ovos de lagarto e os tenha posto para chocar, pensando que fossem de aves. O exame dos anexos embrionários dos ovos desses dois grupos de animais permite diferenciar se eles são de lagartos ou de passarinhos? Justifique.

- b) Considere que a gaiola esteja embaixo da escada em local frio e úmido, e com alimento disponível. Que animais – cobras, lagartos ou passarinhos – teriam maior dificuldade para sobreviver por período muito longo nessas condições? Justifique.

3 Unifesp 2018 No desenvolvimento dos mamíferos, três anexos embrionários (âmnio, alantoide e saco vitelínico) dão origem ao cordão umbilical, constituído por uma veia e duas artérias. No feto, a troca gasosa é feita na placenta: o sangue proveniente da placenta é transportado pela veia umbilical até o feto e bombeado, pelo coração, para cérebro e membros. Ao retornar ao coração, o sangue é bombeado para as artérias umbilicais, voltando para a placenta.

- a) Âmnio, alantoide, saco vitelínico (ou vesícula vitelínica) e placenta são estruturas ligadas ao desenvolvimento embrionário e fetal. Qual dessas estruturas está presente em todos os grupos de vertebrados? Quais delas ocorrem em todos os grupos de vertebrados, exceto nos peixes e nos anfíbios?

- b) Considerando o que foi descrito sobre circulação fetal e as funções da placenta, pode-se afirmar que a concentração de oxigênio (alta ou baixa) no sangue presente nas artérias umbilicais é semelhante àquela encontrada na maioria das artérias do corpo da mãe? Justifique sua resposta.

Guia de estudos

Biologia • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de **331** a **333**.
- II. Faça os exercícios **25** e **36** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos **28**, **31** e **32**.

Frente 1

Aulas 19 e 20

1. D
2. A
3. A
4. D
- 5.
- a) Com base na tabela, o alimento que pode substituir o feijão em um período de escassez é a soja, pois apresenta quantidade de aminoácidos essenciais aos humanos semelhante à da composição do feijão.
- b) O arroz é composto de amido, que, durante o processo de digestão e por meio de processos enzimáticos, se transforma em glicose (amido → maltose → glicose). Esta, por sua vez, é absorvida pelos microvilos intestinais com destino à corrente sanguínea, aumentando a glicemia do indivíduo. Para que a glicose baixe, precisa entrar nas células por meio da ação da insulina. Porém, indivíduos com diabetes tipo 2 produzem esse hormônio em quantidade insuficiente ou não o empregam adequadamente, por isso o consumo de alimentos que elevam a glicemia deve ser orientado por um profissional da saúde.

Aula 11

1. A enzima é a amilase salivar (ptialina). O tubo de ensaio que não apresentará coloração azul é o 1, pois a temperatura de 37 °C, que é semelhante à temperatura corporal humana, e o pH neutro, que é semelhante ao pH da boca onde essa enzima atua, são ideais para a sua ação. A enzima não degrada o amido em temperaturas muito altas (tubo 2) – pois ocorre desnaturação enzimática em temperaturas muito baixas (tubos 3 e 4) – nem em pH ácido (tubo 4).
2. Soma: 01 + 02 + 08 = 11
3. E

Aulas 22 e 23

1. E
2. Devido ao pareamento obrigatório das bases nitrogenadas do DNA, a quantidade de citosina é igual à de guanina, e a quantidade de adenina é igual à de timina. Dessa forma, temos: 16% de C e 16% de G, somando 32% das bases do DNA. O restante, 68%, é dividido igualmente entre A e T. Logo, temos: 34% de A e 34% de T.
- 3.
- a) Em plantas, o carboidrato de reserva energética é o amido e em animais é o glicogênio.
- b) Os aminoácidos.
- c) DNA e RNA.
4. A
5. D
6. C

Aulas 24 e 25

- 1.
- a) A = RNAm (mensageiro) e B = RNAt (transportador).
- b) Nos eucariotos, a tradução ocorre nos ribossomos livres no citoplasma ou associados ao retículo endoplasmático granuloso, às mitocôndrias e aos cloroplastos.
2. B
3. A
4. D
5. A
6. B

Aulas 26 a 29

1. C
- 2.
- a) As mitocôndrias estão presentes em protozoários, algas, fungos, plantas e animais.
- b) Na fermentação, o doador inicial (glicose) eceptor final (ácido pirúvico ou acetaldeído) de elétrons são compostos orgânicos. Na respiração aeróbica, o doador inicial de elétrons é uma molécula orgânica (glicose), e o receptor final de elétrons é uma molécula inorgânica (oxigênio).
3. A
4. Soma: 01 + 04 = 05
5. D
6. B
7. C
- 8.
- a) Fermentação.
- b) Para a produção de iogurte, são utilizados lactobacilos (bactérias), e, para a produção de cerveja, são utilizadas as leveduras (fungos unicelulares).
- c) As células do músculo esquelético realizam a fermentação láctica para a produção de energia quando a concentração de oxigênio diminui nessas células durante uma atividade física intensa.
9. D
- Sem o suprimento adequado de oxigênio, as células musculares realizam a fermentação láctica para obter energia, cujo produto, o ácido láctico, pode ocasionar dores musculares.
10. F; V; V; F; V
11. A

Aulas 30 a 32

- 1.
- a) O CO₂ é produzido pelo processo de respiração celular realizado por diversos seres vivos.
- b) O metano pode ser produzido na decomposição anaeróbica da matéria orgânica que ocorre no estômago dos ruminantes, nos biodigestores, nos aterros sanitários e nos pântanos.
- c) O processo biológico é a quimiossíntese, realizada por procariotos. Esses organismos são produtores e ocupam o primeiro nível trófico das teias alimentares de que participam.

2. B
- 3.
- a) A queima de um combustível renovável, como o etanol, produz gás carbônico (CO₂), que é liberado para a atmosfera. No entanto, a concentração desse gás na atmosfera permanece constante, uma vez que ele pode ser reutilizado no processo de fotossíntese realizado pela cana-de-açúcar durante o seu crescimento. Já a queima de um combustível fóssil, como a gasolina, aumenta a concentração de CO₂ na atmosfera ao longo do tempo, uma vez que esse gás não pode ser reutilizado rapidamente para a produção de um novo combustível fóssil.
- A produção de bioeletricidade não aumenta a concentração de gás carbônico na atmosfera, visto que a combustão da palha e do bagaço da cana-de-açúcar gera gás carbônico (CO₂), que pode ser reutilizado na fotossíntese realizada pelas novas plantas durante o crescimento.
- b) O processo biológico responsável pela produção de etanol a partir de compostos orgânicos é a fermentação alcoólica. Além disso, o processo também é responsável pela produção de gás carbônico (CO₂).
4. A
- 5.
- a) É o ponto A, pois, nessa intensidade luminosa, a taxa fotossintética da planta II é igual à taxa respiratória.
- b) Pontos B e A, respectivamente. Acima dessas intensidades luminosas, a taxa fotossintética dessas plantas supera a taxa respiratória, ocorrendo acúmulo de matéria orgânica que poderá ser disponibilizada para os próximos níveis tróficos.
- c) A planta I é heliófita, pois possui elevado ponto de compensação fótico. A planta II é umbrófila, pois possui baixo ponto de compensação fótico.
6. Soma: 02 + 08 + 32 = 42
7. A
8. O fator responsável pelas diferenças nas taxas de fotossíntese é a luz. O processo biológico que promove a queda nas taxas de fotossíntese em temperaturas acima de 40 °C é a desnaturação das enzimas (perda da estrutura terciária e secundária), que perdem a sua função biológica. A taxa de fotossíntese deve aumentar nos dias ensolarados e permanecer a mesma nos dias nublados. Nos dias ensolarados, a luz não é o fator limitante do processo, e o aumento de CO₂ promove um aumento na taxa de fotossíntese. Nos dias nublados, a luz é o fator limitante do processo, e o aumento na concentração de CO₂ não promove um aumento na taxa de fotossíntese.

Aula 33

1. E
2. C
3. A

Aulas 34 e 35

1. E
- 2.
- a) B: retículo endoplasmático granuloso; C: vesícula de transporte; e D: sistema golgiense.
- b) Secreção celular (exocitose).
- c) Ciclo do ácido cítrico (ciclo de Krebs).
- d) O CO_2 é eliminado da célula por difusão simples, passando pela camada de fosfolípidos da membrana plasmática.
3. B
4. A
5. B
6. A

Aula 36

1. V; F; V; V; V
2. A parede celular dos vegetais é constituída por celulose, um polímero formado pela união de moléculas de glicose (monossacarídeo). Suas funções principais são a sustentação e proteção das células vegetais.
3. B

Frete 2

Aulas 19 a 22

1. E
2. B
3. B
4. C
5. B
6. Soma: $01 + 02 + 04 = 07$
7. D
8. C
9. B
10. C

Aulas 23 a 26

1. F; V; V; V; V
- 2.
- a) Os vírus são formados por um capsídeo de proteínas que envolve o material genético, constituído por DNA ou RNA. Alguns vírus possuem envelope membranoso e enzimas específicas que atuam na reprodução deles na célula. São exemplos de zoonoses virais a dengue, a febre amarela e a raiva.
- b) O vírus Ebola é transmitido de pessoa a pessoa através de secreções corpóreas e sangue contaminado. As secreções incluem saliva, suor, urina, fezes e esperma. O vírus da gripe é transmitido por meio de gotículas eliminadas por tosse, espirro e catarro, além do contato com as mãos e objetos contaminados, tais como copos, talheres, roupas etc.
3. C
4. C
5. A
6. C
7. C
8. B
9. A

Aulas 27 e 28

- 1.
- a) A célula do fungo possui parede, ausente nas células animais. As células vegetais possuem plastídeos (cloroplastos), ausentes nas células dos fungos.
- b) Os fungos são decompositores, ou seja, realizam a reciclagem da matéria nos ecossistemas. Alguns fungos se associam com as raízes das plantas formando micorrizas, que aumentam a taxa de absorção de minerais e água pelos vegetais. Existem diversos fungos (cogumelos) que podem ser utilizados como alimentos ricos em proteínas e minerais. Alguns fungos são utilizados na produção de antibióticos para o homem. As leveduras são utilizadas pelo homem para a produção de pão, bebidas alcoólicas (cerveja e vinho) e do combustível renovável etanol.

2. C
3. A
4. D
5. E
6. C

Aulas 29 e 30

1. D
2. B
3. C
4. D
5. Soma: $01 + 02 = 03$

Aulas 31 e 32

- 1.
1. Vasos condutores de seiva (xilema e floema), que permitiram um transporte mais rápido e eficiente de seiva e um porte maior nos vegetais.
2. Semente, que representa uma proteção maior para o embrião sobreviver no meio terrestre.
3. Frutos, que protegem e auxiliam na dispersão das sementes dessas plantas.
2. D
3. C
- 4.
- a) No ciclo de vida do fungo, ocorre reprodução por esporulação, processo responsável pela formação de esporos mitóticos flagelados (zoósporos) geneticamente iguais entre si. A rã-touro representa o reservatório natural do fungo, ao abrigá-lo em sua pele sem sofrer prejuízo.
- b) A pele dos anfíbios é bastante úmida, condição ideal para a instalação e crescimento do fungo. O espessamento da pele com queratina (hiperqueratose) prejudica a respiração dos anfíbios, que é realizada pela pele e pelos pulmões, e compromete a sobrevivência desses animais.
5. D
6. E

Aulas 33 e 34

1. Esse vegetal pertence ao grupo das briófitas e é encontrado em locais úmidos, pois é avascular (sem tecidos de condução) e depende de água para o encontro

dos gametas (gameta masculino nada ao encontro da oosfera). A meiose ocorre em B para a produção de esporos. No ciclo diplobionte, o esporófito é diploide e realiza meiose (divisão reducional) para produzir esporos haploides.

- 2.
- a) Gimnospermas e angiospermas independem de água ambiental para o encontro dos gametas. A estrutura que permite o encontro dos gametas sem a necessidade de água ambiental é o tubo polínico, que se desenvolve a partir da germinação do pólen.
- b) As briófitas apresentam tamanho reduzido porque possuem transporte lento de substâncias, que ocorre de célula para célula por difusão, devido à ausência de tecidos de condução de seiva (xilema e floema) nesses vegetais. As pteridófitas possuem maior porte porque os tecidos de condução (xilema e floema) desses vegetais permitem um transporte mais rápido e eficiente de seiva.
3. D
4. A
5. A
6. D

Aulas 35 e 36

1. E
- 2.
- a) As araucárias, que vivem em ambiente terrestre sob sol pleno, absorvem água do solo por osmose pelas raízes. O transporte para outras regiões do corpo é feito por vasos condutores, tecido responsável pelo transporte rápido e eficiente de água nessas plantas (plantas vasculares).
Os musgos, que vivem em locais úmidos, absorvem água do ambiente por osmose pelo corpo todo. O transporte da água é lento, ocorrendo de célula para célula, pois essas plantas não possuem tecidos condutores de seiva (plantas avasculares).
- b)

Grupo de plantas	Planta representante	Novidade evolutiva
Briófitas	musgo	—
Pteridófitas	samambaia	tecidos de condução de seiva (xilema e floema) ou órgãos vegetativos (raízes, caules e folhas)
Gimnospermas	araucária	semente ou pólen
Angiospermas	pitangueira	flor ou fruto

3. B
4. C
5. C
6. Soma: $02 + 04 = 06$

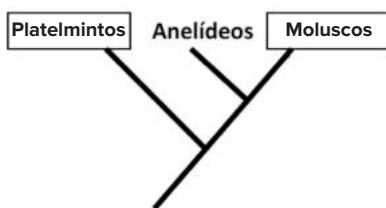
Frente 3

Aulas 19 a 23

- A
- D
- D
- O besouro tem respiração traqueal, e as aberturas respiratórias não se encontram na cabeça, mas nas laterais do corpo.
Mamíferos efetuam trocas gasosas por pulmões, e a captação de ar se dá na cabeça, pela cavidade nasal e a da boca.
- Soma: $04 + 08 = 12$
- D
- D
- D
- a)

Característica	Opções	X	Anelídeos	Y
Celoma	Acelomados, pseudocelomados ou celomados	Celomados	Celomados	Acelomados
Simetria	Radial, pentarradial ou bilateral	Bilateral	Bilateral	Bilateral
Larva		Trocófora	Trocófora	Tipo varia com a espécie
Sistema circulatório	Ausente ou presente	Presente	Presente	Ausente
Sistema digestório	Incompleto ou completo (com boca e ânus)	Completo (com boca e ânus)	Completo	Incompleto
Carapaça calcárea	Ausente ou presente	Presente (algumas espécies)	Ausente	Ausente
Eixo anteroposterior	Indefinido, definido ou variável	Variável	Definido	Definido
Segmentação	Ausente ou presente	Ausente	Presente	Ausente
Exemplo de um organismo (nome comum)		Caracol	Minhoca	Planária

- b) O diagrama representa um cladograma ou árvore filogenética que indica as relações de parentesco evolutivo entre os grupos de animais.
Na base do cladograma está o ancestral comum e cada ramo indica um grupo de animais.



- A
- C
- Soma: $01 + 32 = 33$
- As lombrigas são nematelmintos com tubo digestório completo. Nos platelmintos de vida livre, o tubo digestório é incompleto, sem ânus. Nos parasitas, o tubo digestório é reduzido ou ausente (solitárias).
- Em lombrigas e solitárias, não existe um sistema circulatório. Os nutrientes absorvidos são distribuídos por difusão.

Aulas 24 a 28

- B
- D
- C
- A
- D
- D
- C
- B
- C
- A

Aulas 29 a 31

- C
-
- a)

	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3	Tubo 4
Enzima ou água	Enzima	Enzima	Água	Água
Substrato	Proteína	Proteína	Proteína	Proteína
Valor de pH	2	8	2	8

- b) Ocorrência da digestão do substrato somente no tubo 1; nos demais tubos, não ocorrerá a hidrólise da proteína.
- c) A pepsina está presente no estômago; e a tripsina, no duodeno (intestino delgado).

- B
-
- D, correspondente ao pâncreas, secretor do suco digestório pancreático.
- E, correspondente ao intestino delgado.
- H, correspondente ao estômago, secretor do suco digestório gástrico.
- B, correspondente ao fígado, órgão que produz e secreta a bile, suco digestório que não contém enzimas digestórias.
-
- O excesso de colesterol no sangue pode provocar o aparecimento de placas de gordura que obstruem as artérias, causando acidentes celulares graves. Pode-se reduzir o colesterol circulante por meio da redução da ingestão de alimentos ricos em gordura animal.
- Os sais biliares emulsificam as gorduras da dieta, reduzindo-as a gotículas microscópicas. Dessa forma, eles funcionam como um "detergente" natural, facilitando a digestão dessas gorduras pelas enzimas lipases presentes nos sucos pancreático e entérico.
- B
-
- A atividade enzimática da lactase ocorre no início do intestino delgado (duodeno), no sistema digestório.
- Os sequenciamentos, mutado e não mutado, fornecidos pela tabela representam sequenciamentos que antecedem o primeiro éxon do gene expresso. Com isso, conclui-se que a região em estudo é uma região reguladora (não codificante) do gene. O padrão de herança para as pessoas tolerantes à lactose é uma herança autossômica dominante.
- Para a obtenção de uma bactéria transgênica produtora de lactase, será necessário obter o gene, responsável pela produção da lactase, da levedura. No entanto, esse gene não poderá conter as regiões não codificantes, ou seja, posteriores íntrons. Essa manipulação é importante visto que procariontes não executam o processo de Splicing (processamento de RNAm). O gene então manipulado será inserido em um plasmídeo (DNA plasmidial) para que possa transcrever em RNAm (apenas éxons) e, finalmente, produzir a lactase para uso. O processo descrito anteriormente é comumente conhecido por técnica do DNA recombinante.
- D
- C

Aulas 32 e 33

- B
- D
- B
- D
- D
- D
- D
- E

Aulas 34 a 36

- C
- D
- Os tubarões possuem coração bicavitário com 1 átrio e 1 ventrículo, circulação fechada e simples e respiração branquial. Os golfinhos apresentam coração tetracavitário com 2 átrios e 2 ventrículos completamente separados. Nesses animais, a circulação é fechada, dupla e completa. Os golfinhos respiram por pulmões.

4. As artérias apresentam uma cavidade central, denominada lúmen, revestida pelo endotélio, que é uma camada simples de células epiteliais achatadas. Duas camadas de tecidos recobrem o endotélio. Uma dessas camadas, externa, é formada por tecido conjuntivo e por grande quantidade de fibras elásticas, que permitem a contração e a dilatação dos vasos; a outra camada, média, é formada por músculo liso bem desenvolvido e mais fibras elásticas, possibilitando a passagem de sangue sob alta pressão.
- Em relação às veias, a contração de músculos esqueléticos adjacentes a elas cria uma compressão nos vasos, responsável pela impulsão do sangue em direção ao coração. O movimento respiratório também auxilia no retorno venoso, pois a contração do diafragma cria uma sucção que puxa o ar em direção aos pulmões e o sangue em direção à caixa torácica. Além disso, podemos citar a presença de válvulas venosas, que impedem o retorno sanguíneo.
5. B 6. D 7. B 8. B 9. C

Frente 4

Aulas 10 e 11

1. E
- 2.
3. a) O *Ascaris lumbricoides* é um endoparasita monoxeno, isto é, apresenta apenas um hospedeiro durante seu ciclo vital.
4. b) O *Ascaris lumbricoides* é adquirido por meio da ingestão de ovos embrionados presentes, geralmente, em alimentos ingeridos crus e mal lavados ou em água não tratada.
5. c) O *A. lumbricoides* se reproduz no intestino delgado humano.
6. d) Saneamento básico e tratamento dos doentes evitam a contaminação ambiental pelos ovos dos vermes eliminados com as fezes humanas.
7. D
8. D
9. D
10. A
11. O amarelão é causado pelos vermes nematelmintos *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus*. Uma forma de prevenção é andar calçado, pois as larvas infestantes desses vermes se desenvolvem no solo e perfuram ativamente a pele humana. O nome popular "amarelão" decorre do aspecto amarelado da pele do portador. Os vermes mordem a mucosa do intestino delgado, causando perda de sangue. A cansaça do Jeca é consequência de um quadro crônico de anemia.

Aulas 12 a 15

1. a) Para o meio ambiente, as consequências seriam a morte do fitoplâncton e de outros seres vivos aquáticos, devido à maior penetração de raios UV, que são altamente mutagênicos. Para a saúde humana, as consequências seriam um aumento no número de casos de catarata e de câncer de pele, além de envelhecimento precoce e queda na imunidade.

- b) A substituição dos clorofluorcarbonetos (CFCs) utilizados nas geladeiras, aparelhos de ar-condicionado e sprays (aerossóis), que causam danos na camada de ozônio, por outras substâncias.

2. a) A consequência do avanço da lama no ambiente marinho foi a redução da biodiversidade ocasionada pela diminuição da entrada da luz solar, diminuindo a taxa fotossintética dos produtores e desequilibrando, assim, as cadeias alimentares; a bioacumulação ou magnificação trófica, devido ao acúmulo de metais pesados nos organismos das cadeias alimentares marinhas, levando-os à morte; e, por fim, a redução na quantidade de oxigênio dissolvido resultante da eutrofização.
- b) A recuperação da ictiofauna do Rio Doce pode ocorrer por meio da recuperação da mata ciliar, restrição da pesca na bacia do rio, retirada do excesso de sedimento do leito do rio ou assoreamento do rio e reintrodução de espécies nativas a partir de criadouros.

3. a) A charge refere-se ao aquecimento global. O gás metano (CH_4) é subproduto da pecuária bovina e contribui para esse impacto ambiental.
- b) O processo da fisiologia do gado bovino relacionada à formação de metano é a digestão da celulose, que ocorre no compartimento denominado rúmen. Essa atividade digestória envolve a participação de microrganismos. É o caso de bactérias que geram metano por fermentação; também atuam arqueas metanogênicas, que geram metano por quimiossíntese.
4. E
5. a) A atividade econômica é a mineração. Nesse processo, o ferro é obtido e concentrado a partir de sua extração proveniente dos minérios de ferro presentes no solo. Ao final do procedimento, os rejeitos da mineração (subprodutos e compostos não aproveitáveis), que constituem a lama, são descartados e armazenados nas barragens.
- b) A extinção de espécies endêmicas por um desastre ambiental pode resultar em um desequilíbrio das espécies remanescentes, pois impactos como esse afetam cadeias alimentares. Uma possível consequência disso seriam mais extinções.

6. D
7. D
8. Soma: $01 + 02 + 04 + 08 + 64 = 79$
9. A
10. a) A – SO_2 e NO_2 ; B – ácido sulfúrico (H_2SO_4) e ácido nítrico (HNO_3).
- b) Para os automóveis, houve a adoção do sistema de rodízio de veículos, a fim de diminuir a liberação desses poluentes, e o incentivo para a utilização de biocombustíveis (etanol e biodiesel). Nas indústrias, as medidas seriam a fiscalização, para verificar a emissão desses gases, e o incentivo para buscar fontes alternativas de energia menos poluidoras.

Aulas 16 e 17

1. a) A presença de irradiações estelares muito próximas às encontradas na

Terra é importante para manter o planeta com uma temperatura adequada para a sobrevivência dos seres vivos. Além disso, essa energia pode ser utilizada por seres vivos na fotossíntese, processo responsável pela produção de alimento e manutenção de teias alimentares nos ecossistemas do planeta Terra. A presença de água no estado líquido é fundamental para a vida, pois cria um ambiente ideal para a ocorrência das reações químicas metabólicas dos organismos. Além disso, a água é a molécula mais abundante do corpo de todos os seres vivos do planeta e exerce diversas outras funções, como controle da temperatura e transporte de substâncias, que também são essenciais para a manutenção da vida.

- b) Após a colonização dos planetas, os organismos pioneiros iriam se reproduzir e gerar descendentes. Os descendentes produzidos apresentariam variabilidade genética, causada por mutações e recombinações gênicas, determinando o surgimento de novas características nos organismos. As diferentes pressões seletivas (seleção natural) em cada planeta preservariam diferentes características ao longo das gerações, tornando a evolução biológica algo imprevisível. Com o passar do tempo, em cada um dos planetas seriam encontrados descendentes muito diferentes entre si e dos ancestrais, adaptados às condições ambientais particulares de cada um deles. Mutações são alterações que ocorrem no material genético (DNA) dos organismos. Representam a fonte primária de variabilidade genética nas populações, pois são responsáveis pela produção de genes novos ou alelos novos de um gene nos organismos.

Soma: $01 + 08 = 09$

3. D

Aula 18

1. A
- 2.
3. a) Não. Os anexos embrionários encontrados nos ovos dos répteis e das aves são os mesmos: âmnio, alantoide, cório e vesícula vitelínica.
- b) Cobras e lagartos. Os répteis são animais ectotérmicos e perdem calor em ambientes frios. Os passarinhos são endotérmicos e, portanto, capazes de produzir e conservar o calor corpóreo, independentemente da temperatura ambiental.
3. a) O saco vitelínico (vesícula vitelínica) está presente em todos os grupos de vertebrados. O âmnio e o alantoide estão presentes em todos os vertebrados, exceto nos peixes e nos anfíbios.
- b) A afirmação está errada. As artérias umbilicais transportam sangue com baixa concentração de oxigênio e alta de gás carbônico do feto em direção à placenta. Na maioria das artérias do corpo da mãe, é transportado sangue com alta concentração de oxigênio e baixa de gás carbônico até os tecidos.

CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

1

FÍSICA



Movimento circular uniformemente variado e transmissão de movimento circular

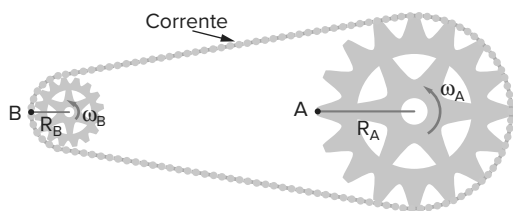
Movimento circular uniformemente variado (MCUV)

A aceleração escalar instantânea é constante e diferente de zero.

- Função horária do espaço angular no MCVU: $\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \gamma t^2$
- Função horária da velocidade angular no MCVU: $\omega = \omega_0 + \gamma t$
- Equação de Torricelli no MCVU: $\omega^2 = \omega_0^2 + 2\gamma\Delta\theta$

Transmissão de movimento circular

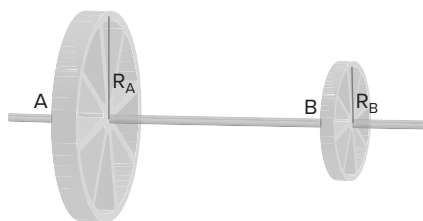
- Correia comum a duas rodas:



- Relações entre grandezas lineares e relações entre grandezas angulares para duas rodas com correia comum:

	Grandezas lineares iguais	Grandezas angulares dadas pelas relações
Espaço	$\Delta s_A = \Delta s_B$	$\Delta\theta_A R_A = \Delta\theta_B R_B$
Velocidade	$v_A = v_B$	$\omega_A R_A = \omega_B R_B$
Aceleração	$a_A = a_B$	$\gamma_A R_A = \gamma_B R_B$

- Eixo de rotação comum a duas rodas:



- Relações entre grandezas lineares e relações entre grandezas angulares para duas rodas com eixo comum:

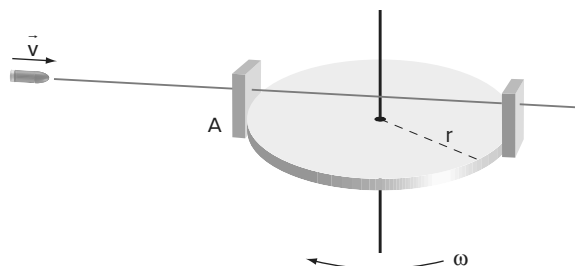
	Grandezas lineares dadas pelas relações	Grandezas angulares iguais
Espaço	$\frac{\Delta s_A}{R_A} = \frac{\Delta s_B}{R_B}$	$\Delta\theta_A = \Delta\theta_B$
Velocidade	$\frac{v_A}{R_A} = \frac{v_B}{R_B}$	$\omega_A = \omega_B$
Aceleração	$\frac{a_A}{R_A} = \frac{a_B}{R_B}$	$\gamma_A = \gamma_B$

Exercícios de sala

- Um móvel parte do repouso e percorre uma circunferência de raio 10 cm em MCVU. Após 2 s, sua velocidade angular vale 6 rad/s. Determine:
 - a aceleração angular.
 - a aceleração linear.
 - a função horária da velocidade angular.
 - a função horária do espaço angular.
 - o número de voltas percorridas nesse intervalo de tempo.

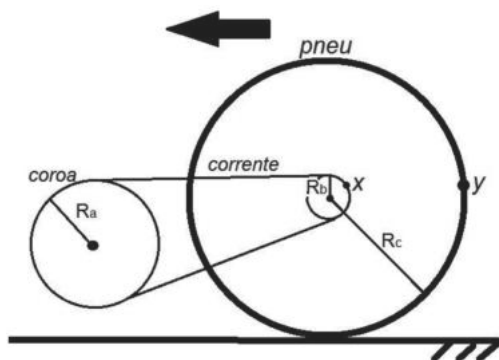
- 2** Um rotor, que gira à velocidade angular de 40 rad/s , começa a ser desacelerado e tem sua velocidade angular reduzida à metade após percorrer 30 voltas. Determine:
- a aceleração angular.
 - o número total de voltas necessárias para parar completamente, desde o instante em que começou a desacelerar.

- 3 Fuvest (Adapt.)** Um disco de raio r gira com velocidade angular ω constante. Na borda do disco, está presa uma placa fina de material facilmente perfurável. Um projétil é disparado com velocidade $\vec{v}$ em direção ao eixo do disco, conforme mostra a figura, e fura a placa no ponto A. Enquanto o projétil prossegue sua trajetória sobre o disco, a placa gira meia circunferência, de forma que o projétil atravesse mais uma vez o mesmo orifício que havia perfurado. Considere a velocidade do projétil constante e sua trajetória retilínea.



Qual é o módulo da velocidade $\vec{v}$ do projétil?

- 4 UFU 2018 (Adapt.) Assuma que as dimensões das engrenagens e do pneu de uma bicicleta sejam as indicadas a seguir.



► Dados: $R_a = 18$ cm; $R_b = 6$ cm; $R_c = 20$ cm (figura fora de escala).

- Considerando-se os pontos x e y indicados na figura, qual deles terá menor velocidade linear? Explique sua resposta.
- Pedalando em uma bicicleta com as dimensões descritas, um ciclista foi instruído de que, para vencer uma corrida, deve se manter à velocidade constante de 65 km/h durante toda a prova. Qual o número de pedaladas por segundo que ele deve dar para manter a velocidade indicada? Considere $\pi = 3,14$.

Guia de estudos

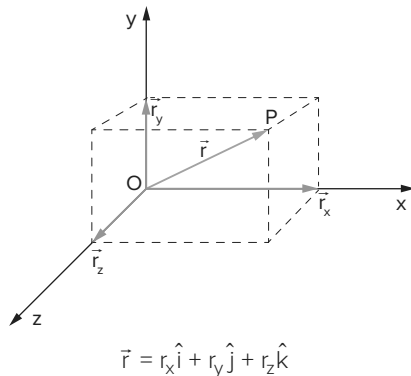
Física • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 5

- Leia as páginas 107 e 108 e os exercícios resolvidos 4, 6 e 7 nas páginas 109 e 110.
- Faça os exercícios 4, 6 e 7 da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos 20, 22, 28 e de 31 a 40.

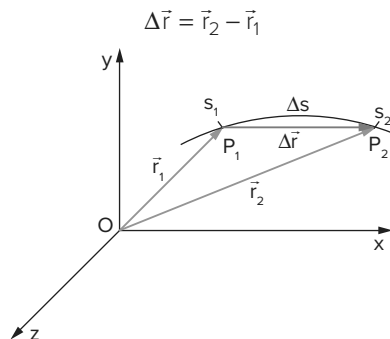
Cinemática vetorial

Cinemática vetorial

- **Vetor posição:** o vetor posição $\vec{r}$ de um ponto P em relação a um referencial O é dado pelo vetor com origem em O e extremidade em P.



- **Vetor deslocamento:**



- **Relação entre Δs e $\Delta \vec{r}$:**

$$|\Delta \vec{r}| \leq |\Delta s|$$

$$|\Delta \vec{r}| = |\Delta s| \text{ quando a trajetória é retilínea.}$$

- **Velocidade vetorial média:**

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

- **Relação entre v_m e $\vec{v}_m$:**

$$|\vec{v}_m| \leq |v_m|$$

$$|\vec{v}_m| = |v_m| \text{ quando a trajetória é retilínea.}$$

- **Velocidade vetorial instantânea:**

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \vec{v}_m \Rightarrow \vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

- **Direção de $\vec{v}$:** tangente à trajetória.
- **Sentido de $\vec{v}$:** o mesmo do movimento.
- **Módulo de $\vec{v}$:** igual ao módulo da velocidade escalar instantânea.
- **Relação entre v e $\vec{v}$:**

$$|\vec{v}| = |v|$$

- **Aceleração vetorial média:**

$$\vec{a}_m = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

- **Relação entre a_m e $\vec{a}_m$:**

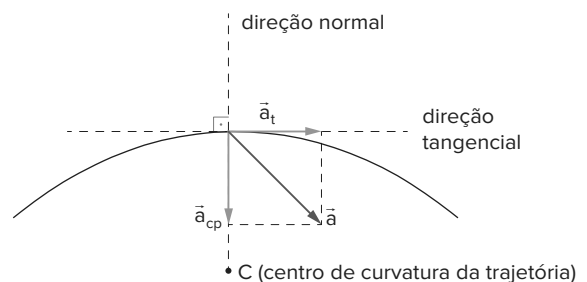
$$|\vec{a}_m| \geq |a_m|$$

$$|\vec{a}_m| = |a_m| \text{ quando a trajetória é retilínea.}$$

- **Aceleração vetorial instantânea:**

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \vec{a}_m \Rightarrow \vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

- **Decomposição da aceleração vetorial instantânea:**



- **Direção de $\vec{a}_t$:** tangente à trajetória.
- **Sentido de $\vec{a}_t$:** o mesmo de $\vec{v}$ quando o movimento for acelerado, e oposto ao de $\vec{v}$ quando o movimento for retardado.
- **Módulo de $\vec{a}_t$:** igual ao módulo da aceleração escalar.
- **Direção de $\vec{a}_{cp}$:** perpendicular à trajetória.
- **Sentido de $\vec{a}_{cp}$:** para o centro de curvatura.
- **Módulo de $\vec{a}_{cp}$:** $|\vec{a}_{cp}| = \frac{v^2}{R}$

– Velocidade e aceleração vetorial para vários movimentos:

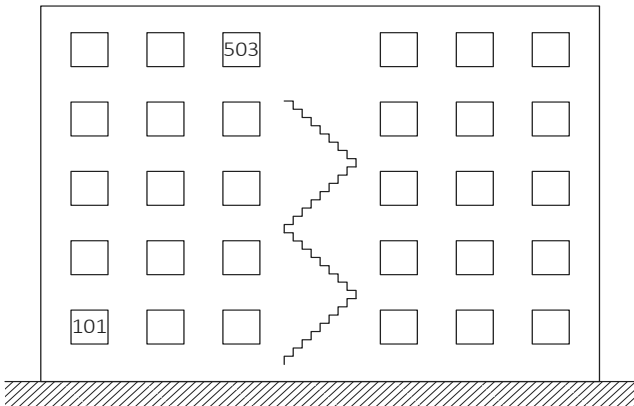
Movimento	Trajetória			
	Retilínea		Curvilínea	
	uniforme	variado	uniforme	variado
Módulo de $\vec{v}$	constante	variável	constante	variável
Direção de $\vec{v}$	constante	constante	variável	variável
$\vec{a}_t$	nula	não nula	nula	não nula
$\vec{a}_{cp}$	nula	nula	não nula	não nula
$\vec{a}$	0	$\vec{a}_t$	$\vec{a}_{cp}$	$\vec{a}_t + \vec{a}_{cp}$

Exercícios de sala

- 1 Um hotel é composto de 30 quartos. Cada andar tem um pé direito de 2,5 metros de altura, a mesma distância entre duas portas que estão lado a lado no mesmo andar. O hóspede do quarto 101 deseja ir ao 503 e, para isso, gasta 5 minutos entre sair de seu cômodo, subir as escadas e parar em frente à porta de seu colega.

Logo, podemos afirmar que:

- A a velocidade vetorial média é menor que 0,05 km/h.
- B a velocidade escalar média é menor que 0,05 km/h.
- C a velocidade vetorial média está entre 0,05 km/h e 0,1 km/h.
- D a velocidade escalar média está entre 0,05 km/h e 0,1 km/h.
- E a velocidade escalar média é maior que 0,1 km/h.



- 2** Um corpo descreve um movimento circular uniforme de raio 2,5 m com velocidade angular igual a 1 rad/s. Determine:
- a) o tempo que o corpo leva para percorrer um quarto de circunferência entre os pontos A e B.
 - b) o módulo do vetor deslocamento do corpo entre A e B.
 - c) o módulo da velocidade vetorial média do corpo entre A e B.
 - d) o módulo da aceleração centrípeta do corpo.
 - e) o módulo da aceleração vetorial média do corpo entre A e B.

- 3** Uma trajetória circular, de 2 m de raio, é descrita por uma partícula em MUV, a partir do repouso, com aceleração escalar de 8 m/s^2 . Determine, para a partícula:
- a) o módulo da aceleração tangencial.
 - b) o módulo da velocidade vetorial após 5 s de movimento.
 - c) o módulo da aceleração centrípeta após 5 s de movimento.
 - d) o intervalo de tempo necessário, a partir do repouso, para que o ângulo formado entre a aceleração vetorial e a direção tangencial seja igual a 45° .

- 4** Uma partícula desloca-se em um plano Oxy, de modo que sua abscissa x e sua ordenada y são dadas pelas seguintes funções horárias:

$$x = 4t \quad \text{e} \quad y = t^2 + t - 1$$

em que x e y são dados em metros e t em segundos.

Determine:

- a) o módulo da velocidade vetorial em $t = 1 \text{ s}$.
- b) o módulo da aceleração vetorial.
- c) a equação da trajetória.
- d) a forma da trajetória.



Guia de estudos

Física • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **12 a 16**.
- II. Faça os exercícios **5 e 6** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **14**, de **17 a 21, 23, 25, 26, 29, 30** e de **33 a 39**.

Composição de movimentos

Composição de movimentos

Relação entre velocidades em uma composição de movimentos:

$$\vec{v}_{AB} = \vec{v}_{AC} + \vec{v}_{CB}$$

em que:

$\vec{v}_{AB}$ = velocidade de A em relação a B.

$\vec{v}_{AC}$ = velocidade de A em relação a C.

$\vec{v}_{CB}$ = velocidade de C em relação a B.

Possíveis casos:

$$\begin{array}{l} A - \text{chuva} \\ B - \text{solo} \\ C - \text{carro} \end{array} \quad \left\{ \begin{array}{l} A - \text{avião} \\ B - \text{solo} \\ C - \text{ar} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} A - \text{barco} \\ B - \text{solo} \\ C - \text{água} \end{array} \right.$$

Relação entre deslocamentos vetoriais e entre acelerações vetoriais:

$$\vec{d}_{AB} = \vec{d}_{AC} + \vec{d}_{CB}$$

$$\vec{a}_{AB} = \vec{a}_{AC} + \vec{a}_{CB}$$

Exercícios de sala

- 1 Quando se está impaciente, a velocidade de uma escada rolante não é grande o bastante. Ainda mais ao saber que um corredor profissional alcança a marca de 10 m/s e que a maioria das escadas não passa de 0,5 m/s.

Uma pessoa que sobe correndo a 5 m/s uma escada rolante ascendente, inclinada 45° com a horizontal e se movendo a 0,5 m/s em relação ao solo, tem uma velocidade vertical em relação ao solo:



© Szefer | Dreamstime.com

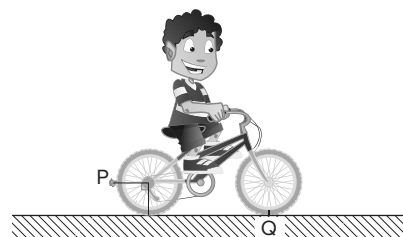
- A menor que 2,5 m/s. D entre 3,5 m/s e 4 m/s.
B entre 2,5 m/s e 3 m/s. E maior que 4 m/s.
C entre 3 m/s e 3,5 m/s.

- 2 Um barco desce 24 km de um rio em 2 h e sobe o mesmo trecho em 4 h. Sabendo que a potência do motor do barco é constante, tanto ao subir quanto ao descer o rio, determine:

- a) a velocidade do barco em relação ao rio.
b) a velocidade do rio em relação às margens.
c) o tempo que o barco leva para descer o mesmo trecho com o motor desligado.

- 3** Um barco navega em um rio de 800 m de largura. A velocidade do barco em relação ao rio é igual a 8 m/s e a velocidade da correnteza é de 6 m/s. Determine:
- o módulo da velocidade do barco em relação às margens quando ele desce o rio.
 - o módulo da velocidade do barco em relação às margens quando ele sobe o rio.
 - o menor tempo de travessia do rio.
 - o local que o barco atinge na outra margem, no caso do item c.
 - o módulo da velocidade do barco em relação às margens, no caso do item c.

- 4** Uma criança anda em uma bicicleta que rola sem deslizar e possui velocidade constante de 4 m/s. Os pneus são iguais e têm 50 cm de diâmetro. Na figura, uma pedrinha se desprende da bicicleta no ponto P.



Determine:

- a velocidade da criança em relação ao solo.
- a velocidade do ponto Q em relação ao solo.
- o tempo que o pneu gasta para efetuar uma rotação completa.
- a velocidade da pedrinha no ponto P em relação à criança.
- a velocidade da pedrinha no ponto P em relação ao solo.



Guia de estudos

Física • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 6

- Leia as páginas de **16 a 21**.
- Faça os exercícios de **7 a 9** da seção "Revisando".
- Faça os exercícios propostos de **41 a 47, 49, 50, 52** e de **54 a 58**.

Lançamento oblíquo no vácuo

Lançamento oblíquo no vácuo

A resistência do ar é desprezada e o corpo fica sujeito a um campo gravitacional considerado uniforme (direção, sentido e módulo do vetor aceleração constantes).

- **Movimento vertical:** movimento retilíneo uniformemente variado.

- **Função horária do espaço:**

$$y = (v_0 \sin \theta)t - \frac{1}{2}gt^2$$

- **Função horária da velocidade:**

$$v_y = v_0 \sin \theta - gt$$

- **Função horária da aceleração:**

$$a_y = -g$$

- **Equação de Torricelli:**

$$v_y^2 = v_0^2 \sin^2 \theta - 2g\Delta y$$

- **Movimento horizontal:** movimento retilíneo uniforme.

- **Função horária do espaço:**

$$x = (v_0 \cos \theta)t$$

- **Função horária da velocidade:**

$$v_x = v_0 \cos \theta$$

- **Função horária da aceleração:**

$$a_x = 0$$

- **Composição dos movimentos vertical e horizontal:** a partir da composição dos movimentos, são deduzidas importantes relações.

- **Tempo de subida:**

$$t_s = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$$

- **Tempo total de movimento:**

$$T = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$$

- **Altura máxima:**

$$h_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

- **Alcance:**

$$A = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

- **Alcance máximo:**

$$A_{\max} = \frac{v_0^2}{g}$$

- **Equação da trajetória:**

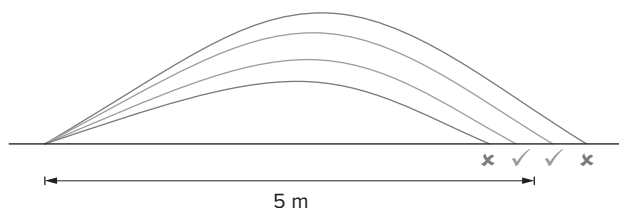
$$y = \tan \theta \cdot x - \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \theta} x^2$$

Exercícios de sala

► **Dado:** considere, quando necessário, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- 1 Uma esfera é arremessada horizontalmente do alto de uma casa, com velocidade igual a 6 m/s. Sabendo que o alcance do lançamento é 4,8 m, determine:
 - a) a altura da casa.
 - b) o módulo da velocidade da esfera imediatamente antes de atingir o solo.
 - c) o ângulo que o vetor velocidade forma com a vertical, 0,2 s antes de atingir o solo.

- 2 Enem** Em um treino antes de um amistoso, os jogadores de um time resolveram fazer uma aposta com o artilheiro. Marcaram no gramado um alvo circular de 10 cm de raio e mediram 5 metros de seu centro até um ponto. O desafiado teria apenas um chute para acertar o centro do alvo a partir desse ponto e mostrar sua precisão.



Se o chute for dado com uma velocidade baixa de 10 m/s e se pudermos desconsiderar os efeitos da resistência do ar, para não haver erro, o artilheiro precisaria ter chutado a bola de modo que ela fizesse com a horizontal um ângulo entre:

- A 13,25° e 15,75°. D 14,75° e 16,25°.
B 14,75° e 15,25°. E 12,25° e 14,15°.
C 13,75° e 14,25°.

Para este exercício, é necessário utilizar a tabela a seguir:

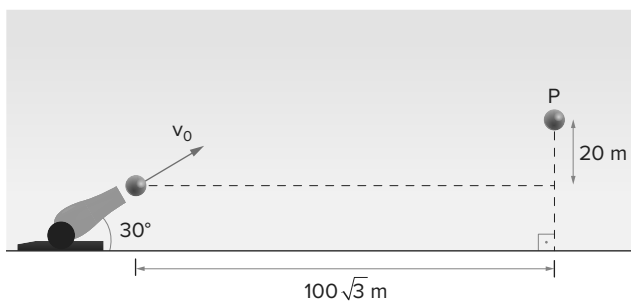
Ângulo (°)	Seno	Ângulo (°)	Seno
25,0	0,4226	30,5	0,5075
25,5	0,4305	31,0	0,5150
26,0	0,4384	31,5	0,5225
26,5	0,4462	32,0	0,5299
27,0	0,4540	32,5	0,5373
27,5	0,4617	33,0	0,5446
28,0	0,4695	33,5	0,5519
28,5	0,4716	34,0	0,5592
29,0	0,4848	34,5	0,5664
29,5	0,4924	35,0	0,5736
30,00	0,5000		

- 3 PUC-PR 2017** Durante a preparação do país para receber a copa do mundo de 2014 e os jogos olímpicos de 2016, muitas construções foram demolidas para que outras fossem construídas em seu lugar. Um dos métodos utilizados nessas demolições é a implosão. Em 2011, a prefeitura do Rio de Janeiro, por exemplo, implodiu uma antiga fábrica para ampliar o Sambódromo. Na ocasião, para evitar que qualquer pessoa fosse atingida por detritos provenientes diretamente da explosão, os engenheiros responsáveis pela operação solicitaram a remoção temporária dos moradores em um certo raio medido a partir do ponto de implosão. Desprezando os efeitos de resistência do ar e considerando que a máxima velocidade com que um detrito pode ser arremessado a partir do ponto da implosão é de 108 km/h, o raio mínimo de segurança que deveria ser adotado para remoção dos moradores de tal forma que eles não fossem atingidos diretamente por nenhum detrito é de:

(Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.)

- A 60 m. C 150 m. E 210 m.
B 90 m. D 180 m.

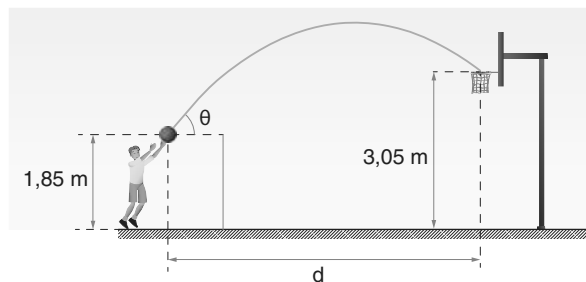
- 4 O canhão da figura dispara um projétil com velocidade inicial de módulo igual a v_0 , atingindo um alvo estacionário situado em P.



Desprezando influências do ar e as dimensões do canhão, determine:

- o tempo que o projétil leva para atingir o alvo.
- o valor de v_0 .

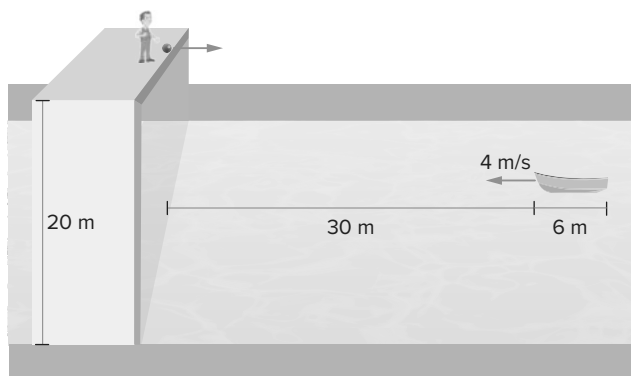
- 5 Na figura, um jogador faz um arremesso certo com velocidade inicial de $5\sqrt{2}$ m/s.



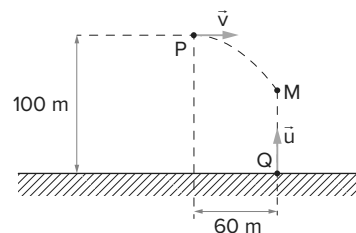
Sabendo que a bola fica 0,6 s no ar, determine:

- o ângulo θ de arremesso.
- a distância d .
- a altura máxima atingida pela bola em relação ao piso.

- 6 Do alto de uma ponte de 20 m de altura, um jovem deseja lançar horizontalmente uma bola, de modo que ela caia dentro de um barco, de 6 m de comprimento, que se move em um lago com velocidade de 4 m/s, conforme indicado na figura. Determine o intervalo de velocidades com que a bola pode ser lançada.



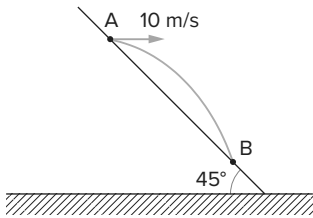
- 7 Do ponto P, situado 100 m acima do solo, lança-se horizontalmente uma partícula com velocidade $\vec{v}$. No mesmo instante, outra partícula é lançada verticalmente para cima, de um ponto Q situado no solo, com velocidade $\vec{u}$. Sabe-se que as partículas chocam-se no ponto M, 4 s após o lançamento.



Determine:

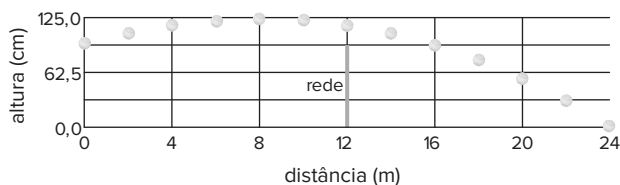
- o módulo de $\vec{v}$.
- o módulo de $\vec{u}$.
- a altura do ponto M.

- 8 De um ponto A de uma superfície inclinada de 45° , uma partícula é lançada horizontalmente com velocidade 10 m/s . Se a partícula atinge novamente a superfície no ponto B, determine a distância AB.



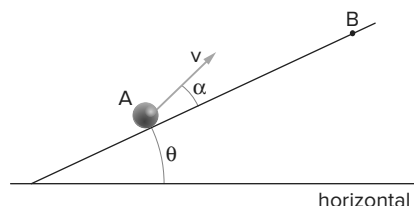
- 9 Um corpo é lançado de um plano horizontal com velocidade de 20 m/s , formando um ângulo θ com a horizontal. Determine:
- a) o valor de θ para que o alcance seja máximo.
 - b) o alcance, na situação do item a.
 - c) a altura máxima, na situação do item a.

- 10 Unicamp (Adapt.)** Uma bola de tênis rebatida numa das extremidades da quadra descreve a trajetória representada na figura a seguir, atingindo o chão na outra extremidade da quadra. O comprimento da quadra é de 24 m.



- Calcule o tempo de voo da bola, antes de atingir o chão. Desconsidere a resistência do ar nesse caso.
- Qual é a velocidade horizontal da bola no caso acima?
- Quando a bola é rebatida com efeito, o corpo fica sujeito a uma aceleração resultante igual a $4g$, vertical, de cima para baixo. Quais serão as velocidades iniciais horizontal e vertical da bola, rebatida com efeito para uma trajetória idêntica à da figura?

- 11 UFC** Uma partícula pontual é lançada de um plano inclinado conforme esquematizado na figura a seguir. O plano tem um ângulo de inclinação θ em relação à horizontal, e a partícula é lançada, com velocidade de módulo v , numa direção que forma um ângulo de inclinação α em relação ao plano inclinado. Despreze qualquer efeito da resistência do ar. Considere que a aceleração da gravidade local é constante (módulo igual a g , direção vertical, sentido para baixo).



- Considerando o eixo x na horizontal, o eixo y na vertical e a origem do sistema de coordenadas cartesianas no ponto de lançamento, determine as equações horárias das coordenadas da partícula, assumindo que o tempo é contado a partir do instante de lançamento.
- Determine a equação da trajetória da partícula no sistema de coordenadas definido no item a.
- Determine a distância, ao longo do plano inclinado, entre o ponto de lançamento (ponto A) e o ponto no qual a partícula toca o plano inclinado (ponto B). Considere $\alpha = \frac{\pi}{12}$ rad e $\theta = \frac{\pi}{4}$ rad.

Guia de estudos

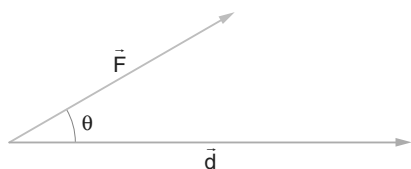
Física • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 7

- Leia as páginas de 46 a 51.
- Faça os exercícios de 1 a 6 da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos de 1 a 8, de 10 a 13, de 18 a 21, 23, 24, de 27 a 29, 32, de 34 a 36, 38, 39 e de 41 a 43.

Trabalho e potência

Trabalho

Trabalho de uma força constante:

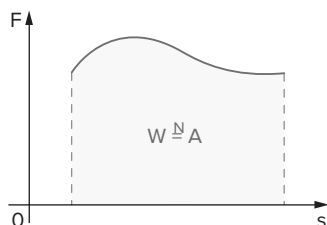


$$W = |\vec{F}| |\vec{d}| \cos \theta$$

Na equação acima:

- W é o trabalho da força $\vec{F}$.
- $\vec{F}$ é a força constante que atua sobre o corpo.
- $\vec{d}$ é o vetor deslocamento do corpo.
- θ é o ângulo entre os vetores $\vec{F}$ e $\vec{d}$.
 - Se $0^\circ \leq \theta < 90^\circ$: $W > 0$ (trabalho motor)
 - Se $\theta = 90^\circ$: $W = 0$ (trabalho nulo)
 - Se $90^\circ < \theta \leq 180^\circ$: $W < 0$ (trabalho resistente)

Trabalho de uma força variável: numericamente igual à área do gráfico $F \times s$.



No gráfico acima:

- F é o módulo da decomposição da força na direção da trajetória descrita pelo corpo.
- s é a posição do corpo ao longo da trajetória.

Trabalho da força peso:

$$W_p = -mg(h_2 - h_1)$$

Na equação acima:

- W_p é o trabalho realizado pela força peso que atua sobre um corpo.
- m é a massa do corpo.
- g é a aceleração da gravidade local.

- h_1 é a posição vertical inicial do corpo em relação a um referencial arbitrário.
- h_2 é a posição vertical final do corpo em relação a um referencial arbitrário.

Trabalho da força elástica:

$$W_{Fei} = -\frac{1}{2}k(x_2^2 - x_1^2)$$

Na equação acima:

- W_{Fei} é o trabalho realizado pela força elástica que a mola aplica sobre um corpo.
- k é a constante elástica da mola.
- x_1 é a deformação da mola em sua posição inicial.
- x_2 é a deformação da mola em sua posição final.

Potência

Potência média:

$$P_m = \frac{W}{\Delta t}$$

Quando a força $\vec{F}$ é constante:

$$P_m = |\vec{F}| |\vec{v}_m| \cos \theta$$

Na equação acima:

- P_m é a potência média de uma força $\vec{F}$.
- W é o trabalho realizado pela força $\vec{F}$.
- Δt é o intervalo de tempo em que o trabalho é realizado.
- $\vec{F}$ é a força aplicada sobre um corpo.
- $\vec{v}_m$ é o vetor velocidade média do corpo.
- θ é o ângulo entre os vetores $\vec{F}$ e $\vec{v}_m$.

Potência instantânea:

$$P = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} P_m \Rightarrow P = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{W}{\Delta t}$$

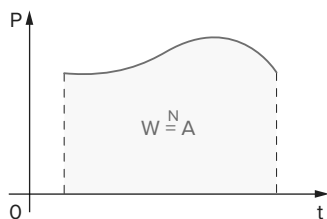
Quando a força $\vec{F}$ é constante:

$$P = |\vec{F}| |\vec{v}| \cos \theta$$

Na equação acima:

- P é a potência instantânea de uma força $\vec{F}$.
- $\vec{v}$ é o vetor velocidade instantânea do corpo.
- θ é o ângulo entre os vetores $\vec{F}$ e $\vec{v}$.

- **Trabalho:** numericamente igual à área do gráfico $P \times t$.



- **Rendimento:**

$$\eta = \frac{P_U}{P_T}$$

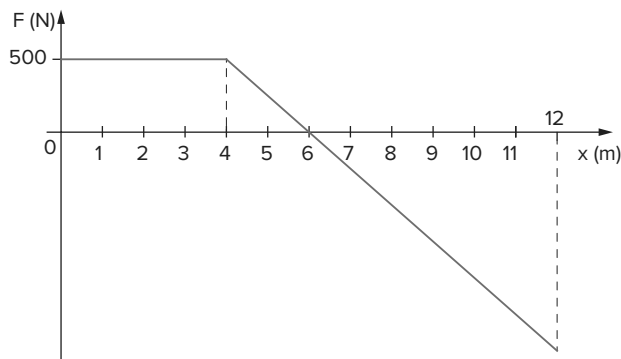
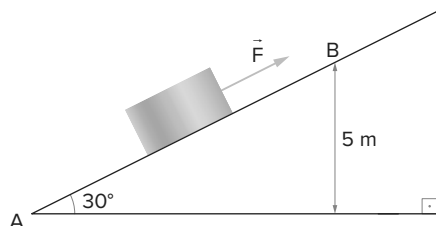
Na equação acima:

- η é o rendimento de uma máquina.
- P_U é a potência útil da máquina.
- P_T é a potência total da máquina.

Exercícios de sala

► **Dado:** considere, quando necessário, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- 1 Na figura, um bloco de massa 4 kg é empurrado por uma força F , paralela ao plano, de módulo variável, conforme o gráfico a seguir.



Sabendo que o coeficiente de atrito entre as superfícies do bloco e do plano vale $0,5$ e que, no gráfico, x corresponde à posição ao longo do plano, com $x = 0$ no ponto A, determine o trabalho realizado entre A e B:

- pela força normal.
 - pela força peso.
 - pela força de atrito.
 - pela força F .
- 2 Um carro de 1000 kg parte do repouso em movimento

- 2** Um carro de 1000 kg parte do repouso em movimento uniformemente variado e sobe 100 m em 5 s, ao longo de uma rampa inclinada de θ em relação à horizontal. Sabendo que $\sin\theta = 0,2$ e que a resistência do ar pode ser desprezada, determine:
- a) a potência média da força resultante nesses 5 s.
 - b) a potência média da força peso nesses 5 s.
 - c) a potência instantânea do motor quando estiver no ponto médio do percurso.
- 3** Uma bomba hidráulica de 10 hp consegue encher, em 20 min, uma caixa-d'água de 9000 L de um edifício, situada a 20 m de altura. Sabendo que $1 \text{ hp} \cong 750 \text{ W}$ e que a massa específica da água é igual a 1 g/cm^3 , determine:
- a) o rendimento dessa bomba.
 - b) o tempo necessário para encher a mesma caixa-d'água se o seu rendimento fosse de 75% e se ela estivesse localizada a 15 m de altura.

4 Um elevador é projetado para se mover, em qualquer situação, a uma velocidade constante de 5 m/s. Os trilhos aplicam ao elevador uma força de atrito igual a 20% da soma de seu peso e do peso de seus ocupantes, contrária ao sentido do movimento. Sabendo que a potência máxima do motor que move o elevador é igual a 105 kW, que a massa do elevador é de 1000 kg e que a massa média de cada pessoa que o utiliza é de 75 kg, determine:

- a) a potência consumida pelo motor para que o elevador suba vazio.
- b) a potência cedida pelo motor para que o elevador desça vazio.
- c) a máxima ocupação do elevador para que ele possa se movimentar em qualquer sentido.

5 Fuvest Um veículo para competição de aceleração (*drag racing*) tem massa $M = 1100$ kg, motor de potência máxima $P = 2,64 \cdot 10^6$ W (≈ 3500 cavalos) e possui um aerofólio que lhe imprime uma força aerodinâmica vertical para baixo, F_A , desprezível em baixas velocidades. Tanto em altas quanto em baixas velocidades, a força vertical que o veículo aplica à pista horizontal está praticamente concentrada nas rodas motoras traseiras, de 0,40 m de raio. Os coeficientes de atrito estático e dinâmico, entre os pneus e a pista, são iguais e valem $\mu = 0,50$.



Determine:

- a) a máxima aceleração do veículo quando sua velocidade é de 120 m/s (432 km/h), supondo que não haja escorregamento entre as rodas traseiras e a pista. Despreze a força horizontal de resistência do ar.
- b) o mínimo valor da força vertical F_A , aplicada ao veículo pelo aerofólio, nas condições do item anterior.
- c) a potência desenvolvida pelo motor no momento da largada, quando: a velocidade angular das rodas traseiras é $\omega = 600$ rad/s, a velocidade do veículo é desprezível e as rodas estão escorregando (derrapando) sobre a pista.



Guia de estudos

Física • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 10

- I. Leia as páginas de **54** a **59** e os exercícios resolvidos de **1** a **5** nas páginas de **63** a **65**.
- II. Faça os exercícios de **1** a **6** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **1** a **23** e **28**.

Energia

Energia

• Energia cinética:

$$E_C = \frac{1}{2}mv^2$$

Na equação anterior, E_C é a energia cinética de um corpo de massa m e velocidade de módulo v .

• Teorema da energia cinética:

$$W_{FR} = \Delta E_C$$

Na equação anterior, W_{FR} é o trabalho da resultante de forças que atuam sobre um corpo.

• Energia potencial gravitacional:

$$E_{PG} = mgh$$

Na equação anterior:

- E_{PG} é a energia potencial gravitacional de um corpo de massa m .
- g é a aceleração da gravidade local.
- h é a posição vertical do corpo em relação a um referencial arbitrário.

Trabalho da força peso:

$$W_P = -\Delta E_{PG}$$

• Energia potencial elástica:

$$E_{PEL} = \frac{1}{2}kx^2$$

Na equação anterior:

- E_{PEL} é a energia potencial elástica de uma mola de constante elástica k .
- x é a deformação da mola.

Trabalho da força elástica:

$$W_{FEI} = -\Delta E_{PEL}$$

• Energia mecânica:

$$E_M = E_C + E_P$$

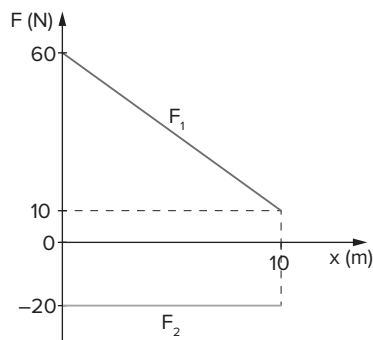
Na equação anterior:

- E_M é a energia mecânica de um sistema.
- E_C é a energia cinética do sistema.
- E_P é a energia potencial do sistema.

Exercícios de sala

► Dado: considere, quando necessário, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- 1 No gráfico a seguir, estão representadas as forças que atuam em um corpo de massa igual a 4 kg, que possui velocidade igual a 1 m/s em $x = 0$.



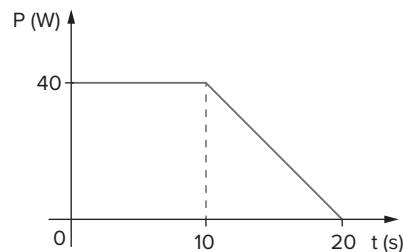
Determine:

- a velocidade quando $x = 10 \text{ m}$.
- a posição em que a velocidade é máxima.
- a velocidade máxima.

2 UFG Nas usinas hidroelétricas, a energia potencial gravitacional de um reservatório de água é convertida em energia elétrica através de turbinas. Uma usina de pequeno porte possui vazão de água de $400 \text{ m}^3/\text{s}$, queda de 9 m , eficiência de 90% e é utilizada para o abastecimento de energia elétrica de uma comunidade cujo consumo *per capita* mensal é igual a 360 kWh . Calcule:

- a potência elétrica gerada pela usina.
- o número de habitantes que ela pode atender.

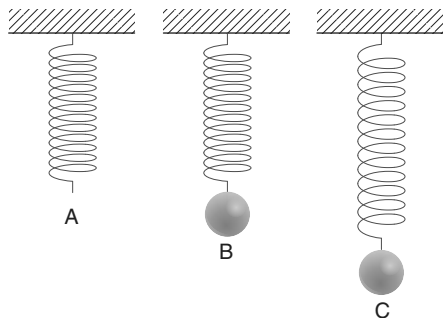
3 O gráfico a seguir mostra como varia a potência consumida por um motor de rendimento 60% . Metade da energia gerada pelo motor será utilizada para ligar 3 aparelhos de 10 W cada. A outra metade irá acelerar um carrinho de brinquedo de massa $2,5 \text{ kg}$, que partirá do repouso.



Determine, após 20 s de funcionamento do motor:

- por quanto tempo os 3 aparelhos conseguem ficar ligados.
- a velocidade final do carrinho.

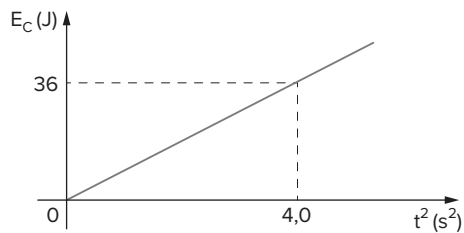
- 4** Uma mola ideal, de constante elástica 100 N/m , possui comprimento natural igual a 50 cm e está presa ao teto por uma de suas extremidades, conforme a posição A. Uma pessoa pendura à extremidade livre da mola um corpo de massa 6 kg e o sistema é solto por ela suavemente na posição B, de modo que atinja o equilíbrio, mostrado na posição C.



Determine:

- a energia cinética nas posições B e C.
- o trabalho da resultante entre as posições B e C.
- a energia potencial gravitacional nas posições B e C, tomando como origem do referencial a posição B.
- o trabalho da força peso entre as posições B e C.
- a energia potencial elástica nas posições B e C.
- o trabalho da força elástica entre as posições B e C.
- o trabalho da força realizada pela pessoa entre as posições B e C.
- a energia mecânica nas posições B e C.
- a variação da energia mecânica entre as posições B e C.

- 5 Unip** Uma partícula de $2,0 \text{ kg}$ de massa, em trajetória retilínea, tem energia cinética (E_c) variando com o quadrado do tempo (t^2), de acordo com o gráfico a seguir.



A força resultante na partícula:

- é variável.
- tem intensidade igual a $3,0 \text{ N}$.
- tem intensidade igual a $9,0 \text{ N}$.
- tem intensidade igual a 72 N .
- tem intensidade igual a $6,0 \text{ N}$.

Guia de estudos

Física • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 10

- Leia as páginas de **59 a 63** e os exercícios resolvidos de **6 a 14** nas páginas de **66 a 69**.
- Faça os exercícios de **7 a 12** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos **24, 26, 27**, de **29 a 40** e de **42 a 51**.

CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

2

FÍSICA



Potencial e energia potencial elétrica de sistemas de cargas puntiformes e superfícies equipotenciais

Potencial elétrico criado por cargas puntiformes

- O trabalho da força elétrica entre dois pontos de um campo elétrico é dado por:

$$\tau_{AB} = q(V_A - V_B)$$

- Para um ponto P que se situa a uma distância d de uma carga puntiforme Q , tem-se:

$$Q \quad \text{---} \quad d \quad \text{---} \quad P$$

$$V_P = Ed = \frac{KQ}{d^2} d = \frac{KQ}{d}$$

- O potencial elétrico é uma grandeza escalar. Dessa forma, cargas positivas geram, em relação ao infinito, potenciais positivos; e cargas negativas geram potenciais negativos.

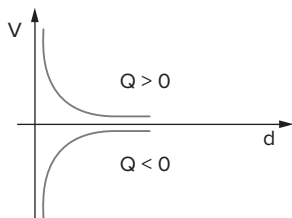


Fig. 1 Gráfico $V \times d$.

No caso em que é necessário determinar o potencial elétrico gerado por uma distribuição de cargas puntiformes, basta realizar o somatório algébrico dos potenciais gerados por cada uma das cargas, tal como se observa na figura a seguir.

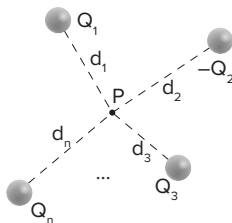


Fig. 2 Potencial no ponto P gerado por várias cargas puntiformes.

Dessa forma, o potencial no ponto P pode ser escrito como:

$$V_P = \frac{KQ_1}{d_1} + \frac{K(-Q_2)}{d_2} + \frac{KQ_3}{d_3} + \dots + \frac{K(Q_n)}{d_n} = \sum_{i=1}^n \frac{KQ_i}{d_i}$$

Superfícies equipotenciais

A superfície equipotencial pode ser definida como o lugar geométrico dos pontos que se encontram em um mesmo potencial elétrico.

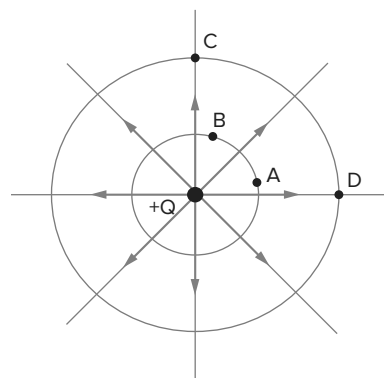


Fig. 3 Configuração de linhas de força do campo elétrico (em verde) e de superfícies equipotenciais (em vermelho) para uma carga puntiforme positiva.

Observe que os pontos A e B estão em um mesmo potencial elétrico, da mesma forma que se encontram os pontos C e D. Logo:

$$\tau_{AB} = \tau_{CD} = 0$$

O trabalho da força elétrica entre dois pontos de uma mesma equipotencial é nulo.

Logo:

$$\tau_{AC} = \tau_{AD} = \tau_{BC} = \tau_{BD}$$

É importante ressaltar que o ângulo entre as linhas de força do campo elétrico e as equipotenciais é sempre igual a 90° , dado que o trabalho entre dois pontos de uma mesma equipotencial é sempre nulo.

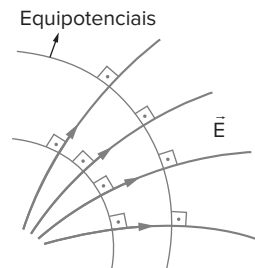


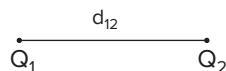
Fig. 4 Relação entre as linhas de força do campo elétrico e as superfícies equipotenciais.

Pode-se concluir que as linhas de força do campo elétrico sempre apontam no sentido de menor potencial.

Energia potencial elétrica de sistema formado por duas ou mais cargas puntiformes

Para duas cargas, Q_1 e Q_2 , a energia potencial elétrica, em relação ao infinito, é igual a:

$$E_p = Q_1 V_{21} = \frac{K Q_1 Q_2}{d_{12}}$$

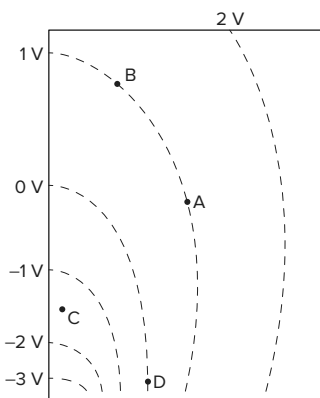


Observe que a energia potencial elétrica é positiva no caso de forças repulsivas (cargas de mesmo sinal) e negativa no caso de forças atrativas (cargas de sinais opostos).

Exercícios de sala

- 1 PUC-Rio** Uma carga positiva puntiforme é liberada a partir do repouso em uma região do espaço onde o campo elétrico é uniforme e constante. Se a partícula se move na mesma direção e sentido do campo elétrico, a energia potencial eletrostática do sistema
- A aumenta e a energia cinética da partícula aumenta.
 - B diminui e a energia cinética da partícula diminui.
 - C e a energia cinética da partícula permanecem constantes.
 - D aumenta e a energia cinética da partícula diminui.
 - E diminui e a energia cinética da partícula aumenta.

- 2 UFRGS 2014** Na figura, estão representadas, no plano XY, linhas equipotenciais espaçadas entre si de 1 V.



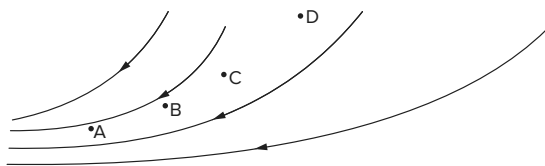
Considere as seguintes afirmações sobre essa situação.

- I. O trabalho realizado pela força elétrica para mover uma carga elétrica de 1 C de D até A é de -1 J.
- II. O módulo do campo elétrico em C é maior do que em B.
- III. O módulo do campo elétrico em D é zero.

Quais estão corretas?

- A Apenas I.
- B Apenas II.
- C Apenas I e II.
- D Apenas II e III.
- E I, II e III.

- 3 IFSP 2011** Na figura a seguir, são representadas as linhas de força em uma região de um campo elétrico.



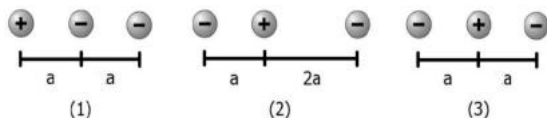
A partir dos pontos A, B, C e D situados nesse campo, são feitas as seguintes afirmações:

- I. A intensidade do vetor campo elétrico no ponto B é maior que no ponto C.
- II. O potencial elétrico no ponto D é menor que no ponto C.
- III. Uma partícula carregada negativamente, abandonada no ponto B, se movimenta espontaneamente para regiões de menor potencial elétrico.
- IV. A energia potencial elétrica de uma partícula positiva diminui quando se movimenta de B para A.

É correto o que se afirma apenas em:

- A I. C II e III. E I, II e III.
B I e IV. D II e IV.

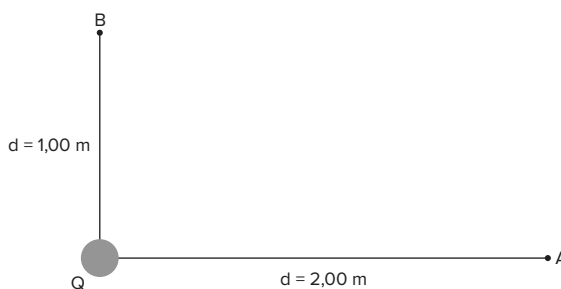
- 4 UFRGS 2020** Duas cargas negativas e uma carga positiva, as três de mesmo módulo, estão arranjadas, em posições fixas, de três maneiras distintas, conforme representa a figura abaixo.



Assinale a alternativa que ordena corretamente os valores da energia potencial eletrostática armazenada U .

- A $U_{(1)} > U_{(2)} = U_{(3)}$ D $U_{(1)} < U_{(2)} < U_{(3)}$
B $U_{(1)} > U_{(2)} > U_{(3)}$ E $U_{(1)} < U_{(2)} = U_{(3)}$
C $U_{(1)} = U_{(2)} = U_{(3)}$

- 5 Mackenzie 2015**



Uma carga elétrica de intensidade $Q = 10,0 \mu\text{C}$, no vácuo, gera um campo elétrico em dois pontos A e B, conforme figura acima. Sabendo-se que a constante eletrostática do vácuo é $k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ o trabalho realizado pela força elétrica para transferir uma carga $q = 2,00 \mu\text{C}$ do ponto B até o ponto A é, em mJ, igual a

A 90,0
B 180
C 270
D 100
E 200

Guia de estudos

Física • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de 197 a 202.
- II. Faça o exercício 3 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de 9 a 13.

Potencial elétrico de condutores em equilíbrio eletrostático e potencial no campo elétrico uniforme

Potencial elétrico de condutor carregado em equilíbrio eletrostático

- Um condutor está em equilíbrio eletrostático quando não há movimento ordenado de cargas elétricas.
- Cargas elétricas se movimentam quando expostas a uma diferença de potencial elétrico.
- Em um condutor carregado e em equilíbrio eletrostático, o potencial elétrico é o mesmo em todos os pontos, quer seja em pontos internos, quer seja na sua superfície.
- O campo elétrico é perpendicular à superfície de um condutor carregado e em equilíbrio eletrostático.

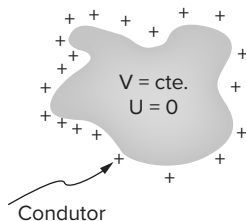


Fig. 5 Potencial elétrico no interior de um condutor em equilíbrio.

- Condutor esférico uniformemente carregado e seu potencial elétrico em relação ao infinito.

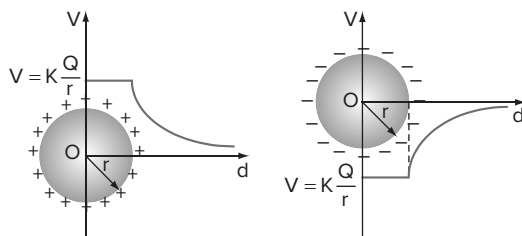


Fig. 6 Potencial elétrico em condutores esféricos carregados.

- Em pontos externos, o condutor esférico comporta-se como uma carga puntiforme centrada na esfera. Já em pontos internos, o potencial elétrico é o mesmo da superfície.
- Cálculo do potencial de equilíbrio de condutores esféricos de raios diferentes: haverá movimentação de cargas até que se atinja uma situação em que não haja diferença de potencial entre as esferas.

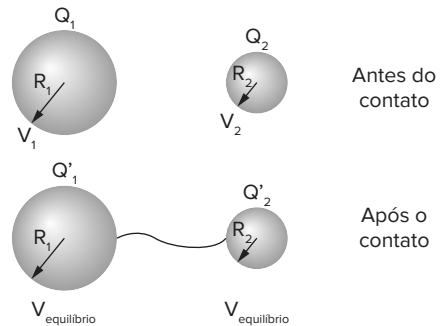


Fig. 7 Condutores carregados antes e após contato.

- Do princípio da conservação das cargas elétricas e da expressão do potencial elétrico do condutor esférico uniformemente carregado, tem-se que as cargas no equilíbrio (Q'_1 e Q'_2) e do potencial de equilíbrio (V_{eq}) são dadas por:

$$Q'_1 = R_1 \left(\frac{Q_1 + Q_2}{R_1 + R_2} \right); \quad Q'_2 = R_2 \left(\frac{Q_1 + Q_2}{R_1 + R_2} \right)$$

$$V_{eq} = \frac{KQ'_1}{R_1} = \frac{KQ'_2}{R_2} = \frac{V_1 R_1 + V_2 R_2}{R_1 + R_2}$$

Potencial elétrico e energia potencial elétrica no campo elétrico uniforme

- A referência de potencial no campo elétrico uniforme é arbitrária, ou seja, é colocada onde se desejar. A figura a seguir mostra uma configuração de linhas de força de um campo elétrico uniforme, na qual uma das equipotenciais é arbitrada como tendo potencial nulo.

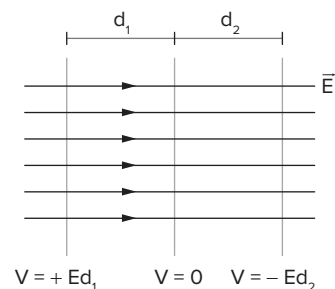


Fig. 8 Configuração das linhas de força de um campo elétrico uniforme.

- A diferença de potencial entre dois pontos de um campo elétrico uniforme é dada por:

$$U = \pm Ed,$$

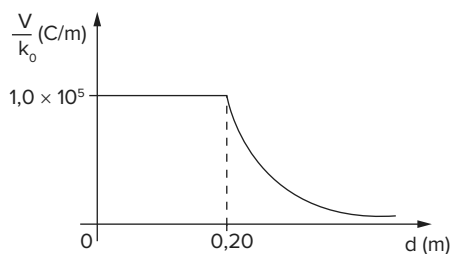
em que d é a distância que separa as equipotenciais que contêm os pontos.

- A partir do momento em que o potencial elétrico em um ponto está determinado em relação a uma das equipotenciais escolhida arbitrariamente como tendo potencial elétrico nulo, a energia potencial elétrica é determinada como anteriormente, ou seja:

$$E_p = qV$$

Exercícios de sala

- 1 UEG 2015** Considere uma esfera condutora carregada com carga Q , que possua um raio R . O potencial elétrico, dividido pela constante eletrostática no vácuo dessa esfera em função da distância d , medida a partir do seu centro, está descrito no gráfico a seguir.



Qual é o valor da carga elétrica Q , em coulombs?

A $2,0 \cdot 10^4$

B $4,0 \cdot 10^3$

C $0,5 \cdot 10^6$

D $2,0 \cdot 10^6$

- 2 UFPE 2013** Considere a Terra como uma esfera condutora, carregada uniformemente, cuja carga total é $6,0 \mu\text{C}$, e a distância entre o centro da Terra e um ponto P na superfície da Lua é de aproximadamente $4 \cdot 10^8 \text{ m}$. A constante eletrostática no vácuo é de aproximadamente $9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$. É correto afirmar que a ordem de grandeza do potencial elétrico nesse ponto P , na superfície da Lua vale, em volts:

A 10^{-2}

C 10^{-4}

E 10^{-12}

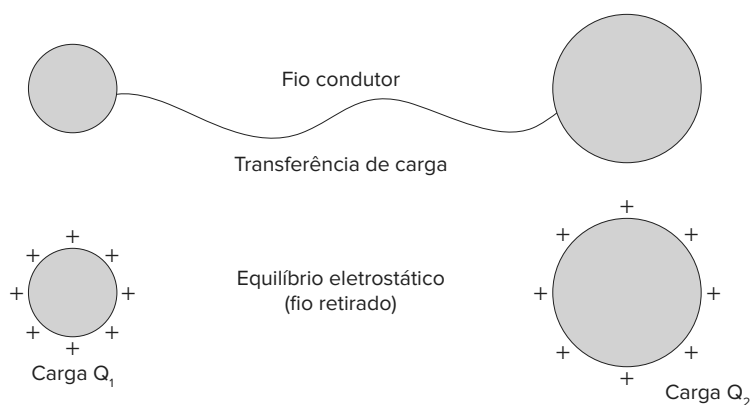
B 10^{-3}

D 10^{-5}

- 3 Unesp 2011** Uma esfera condutora descarregada (potencial elétrico nulo), de raio $R_1 = 5,0$ cm, isolada, encontra-se distante de outra esfera condutora, de raio $R_2 = 10,0$ cm, carregada com carga elétrica $Q = 3,0 \mu\text{C}$ (potencial elétrico não nulo), também isolada.

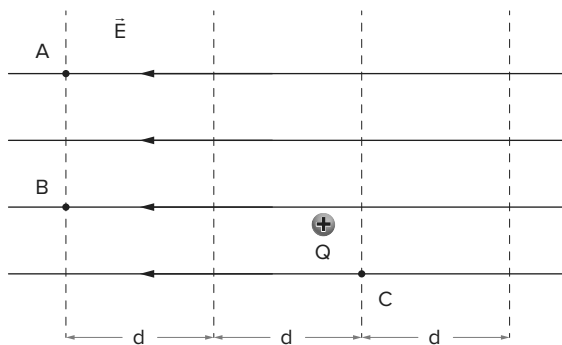


Em seguida, liga-se uma esfera à outra, por meio de um fio condutor longo, até que se estabeleça o equilíbrio eletrostático entre elas. Nesse processo, a carga elétrica total é conservada e o potencial elétrico em cada condutor esférico isolado descrito pela equação $V = k \frac{q}{r}$, onde k é a constante de Coulomb, q é a sua carga elétrica e r o seu raio.



Supondo que nenhuma carga elétrica se acumule no fio condutor, determine a carga elétrica final em cada uma das esferas.

- 4 UPE 2011** Considere a figura a seguir como sendo a de uma distribuição de linhas de força e de superfícies equipotenciais de um campo elétrico uniforme. Nesta região, é abandonada uma carga elétrica Q positiva de massa M .



Analise as afirmações que se seguem:

- 02 A força elétrica que o campo elétrico exerce sobre a carga elétrica Q tem intensidade $F = QE$, direção horizontal e sentido contrário ao campo elétrico E .
- 04 A aceleração adquirida pela carga elétrica Q é constante, tem intensidade diretamente proporcional ao campo elétrico E e inversamente proporcional à massa M .
- 06 O movimento realizado pela carga elétrica Q é retilíneo uniformemente retardado.
- 08 O potencial elétrico no ponto A é igual ao potencial elétrico no ponto B e menor do que o potencial elétrico no ponto C .

A soma dos números destacados que corresponde aos itens corretos é igual a:

- A 2 B 4 C 6 D 10 E 12

- 5 Enem PPL 2018** Em uma manhã ensolarada, uma jovem vai até um parque para acampar e ler. Ela monta sua barraca próxima de seu carro, de uma árvore e de um quiosque de madeira. Durante sua leitura, a jovem não percebe a aproximação de uma tempestade com muitos relâmpagos.

A melhor maneira de essa jovem se proteger dos relâmpagos é.

- A entrar no carro.
B entrar na barraca.
C entrar no quiosque.
D abrir um guarda-chuva.
E ficar embaixo da árvore.

Guia de estudos

Física • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

I. Leia as páginas de 202 a 206.

II. Faça os exercícios 4 e 5 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de 14 a 19 e 22.

Introdução à Eletrodinâmica

Eletrostática × Eletrodinâmica

- Na eletrodinâmica, o interesse é a situação em que ocorre o desequilíbrio eletrostático; desse modo, ocorre o movimento ordenado de cargas elétricas, ao qual dá-se o nome de corrente elétrica, indicada pela letra i .

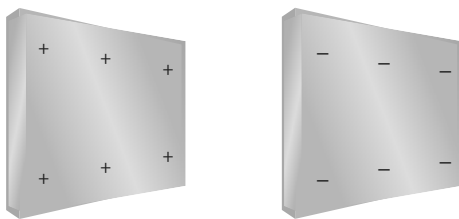


Fig. 9 Placas condutoras separadas por um material dielétrico.

- Há um campo elétrico entre essas duas placas, ao qual está associada uma diferença de potencial U .
- Ao colocarmos as placas em contato por um fio condutor, tem-se um movimento de elétrons da placa negativa para a positiva, ou seja, tem-se uma corrente elétrica.

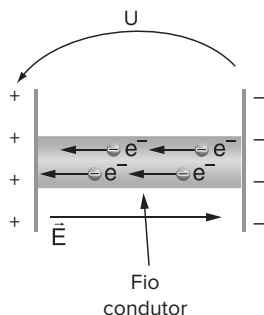


Fig. 10 Geração de corrente elétrica.

- Para que a corrente elétrica se mantenha, é necessário sustentar uma diferença de potencial entre as placas. Para tal, utiliza-se um gerador, que é um bipolo elétrico que converte uma forma qualquer de energia em energia elétrica, conforme se observa na figura a seguir.

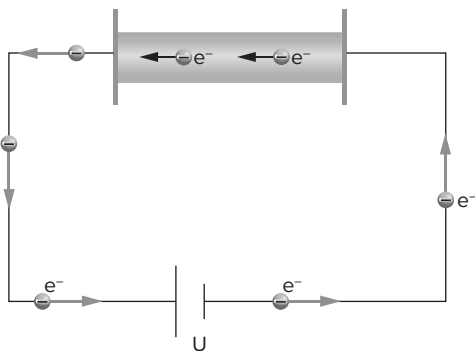


Fig. 11 Circuito elétrico.

Definição formal de corrente elétrica e sentido convencional da corrente elétrica

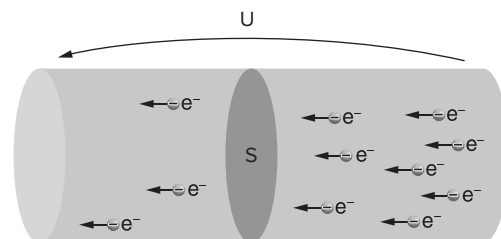


Fig. 12 Condutor.

A corrente elétrica média, cuja unidade no SI é o ampere (A), é definida como sendo a quantidade de carga elétrica que atravessa um condutor por unidade de tempo, ou seja:

$$i_{\text{média}} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \text{ [A]}$$

Sentido convencional da corrente elétrica

O sentido convencional da corrente elétrica é o oposto ao do movimento dos elétrons.

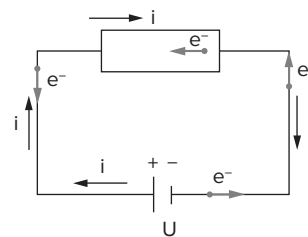


Fig. 13 Circuito elétrico.

Formas de onda da corrente elétrica

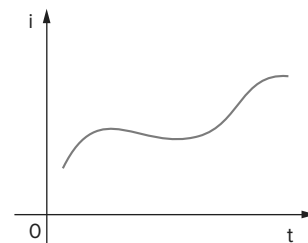


Fig. 14 Representação de uma forma de onda.

O valor da carga que passa pela seção transversal é numericamente igual à área sob a curva da corrente em função do tempo ($i \times t$).

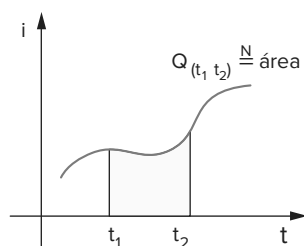


Fig. 15 Gráfico $i \times t$.

Corrente contínua X corrente alternada

- A corrente é dita contínua, também indicada por DC (do inglês *direct current*) ou CC (corrente contínua), quando os portadores de carga movimentam-se em um único sentido.

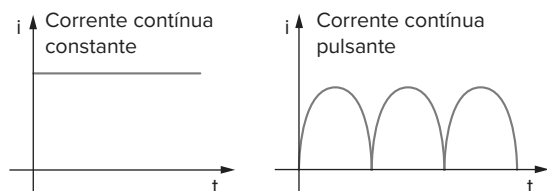


Fig. 16 Representação gráfica dos tipos de corrente contínua.

- A corrente é dita alternada, também indicada por AC (do inglês *alternated current*) ou CA (corrente alternada), quando os portadores de carga alternam o seu sentido de movimento.

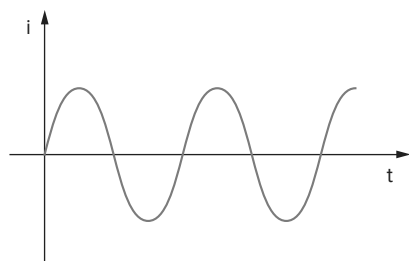


Fig. 17 Corrente alternada.

A corrente contínua é utilizada, por exemplo, para armazenamento de energia elétrica na forma de energia química e para a alimentação elétrica de circuitos eletrônicos. Já a corrente alternada é utilizada, por exemplo, para a geração e distribuição de energia elétrica e para a alimentação de motores elétricos de alto desempenho.

Potência elétrica consumida em um bipolo elétrico

Um bipolo elétrico é definido como um dispositivo que tenha dois polos e que pode ser ligado a um circuito

elétrico. Quando nesse bipolo é aplicada uma ddp U , circula por ele uma corrente elétrica i .

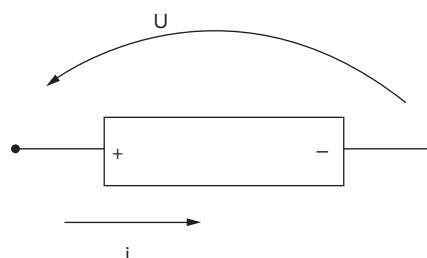


Fig. 18 Corrente elétrica em um bipolo elétrico.

A potência elétrica (P) consumida pelo bipolo elétrico é dada pelo produto da tensão sobre ele aplicada (U) e a corrente que o atravessa (i), tal que:

$$P = Ui, \text{ em watts (W)}$$

Com base na definição de potência, pode-se calcular a energia elétrica (E) consumida por um bipolo elétrico como sendo o produto entre a potência, fornecida pelo gerador, e o tempo (t) durante o qual ele fica ligado, ou seja:

$$E = Pt$$

Em relação à energia elétrica consumida por um bipolo elétrico, é comum expressá-la em kWh (quilowatt-hora), tal que 1 kWh é igual a $3,6 \cdot 10^6$ J.

Resistência elétrica e primeira lei de Ohm

Define-se a resistência R de um resistor como sendo a razão entre a ddp U a ele aplicada pela corrente elétrica i que o atravessa, tal que:

$$R = \frac{U}{i}$$

No SI, a resistência elétrica é medida em ohm (Ω).

A primeira lei de Ohm define um tipo especial de resistores que são denominados ôhmicos. Para tais resistores, a resistência R é constante a uma dada temperatura.

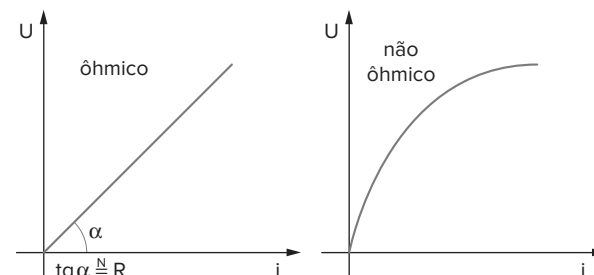


Fig. 19 Resistor ôhmico e não ôhmico.

Exercícios de sala

1 Unicamp 2013 O carro elétrico é uma alternativa aos veículos com motor a combustão interna. Qual é a autonomia de um carro elétrico que se desloca a 60 km/h, se a corrente elétrica empregada nesta velocidade é igual a 50 A e a carga máxima armazenada em suas baterias é $q = 75 \text{ Ah}$?

- A 40,0 km.
- B 62,5 km.
- C 90,0 km.
- D 160,0 km.

2 Uerj 2016 Aceleradores de partículas são ambientes onde partículas eletricamente carregadas são mantidas em movimento, como as cargas elétricas em um condutor. No Laboratório Europeu de Física de Partículas – CERN, está localizado o mais potente acelerador em operação no mundo. Considere as seguintes informações para compreender seu funcionamento:

- os prótons são acelerados em grupos de cerca de 3000 pacotes, que constituem o feixe do acelerador;
- esses pacotes são mantidos em movimento no interior e ao longo de um anel de cerca de 30 km de comprimento;
- cada pacote contém, aproximadamente, 10^{11} prótons que se deslocam com velocidades próximas à da luz no vácuo;
- a carga do próton é igual a $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ e a velocidade da luz no vácuo é igual a $3 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Nessas condições, o feixe do CERN equivale a uma corrente elétrica, em amperes, da ordem de grandeza de:

- A 10^0
- B 10^2
- C 10^4
- D 10^6

3 UFSC 2018 Muitos são os fenômenos naturais capazes de provocar a morte de inúmeras pessoas e de destruir edificações que estejam em seu caminho, como furações e vulcões em erupção. Porém, mesmo sendo eventos destruidores, sua frequência não é tão alta em todo o globo terrestre, pois dependem de fenômenos ideais e ocorrem em localidades específicas. Todavia, outros fenômenos são comuns e frequentes em todas as localidades da terra, como as tempestades elétricas, que são ao mesmo tempo assustadoras, fascinantes e perigosas, um verdadeiro espetáculo de beleza e força da natureza que tem muita física envolvida.

Com base nos princípios físicos envolvidos, é correto afirmar que:

- 01 o raio é uma descarga elétrica que ocorre quando o campo elétrico, entre nuvens ou entre a nuvem e a terra, ultrapassa o valor da rigidez dielétrica do ar e a rompe, produzindo som (trovão) e luz (relâmpago).
- 02 admitindo que, em uma descarga elétrica, $3,0 \cdot 10^{23}$ elétrons se desloquem entre nuvens em 0,60 s, isso significa uma corrente elétrica de $8 \cdot 10^4$ A.
- 04 a diferença entre condutores e isolantes está na quantidade de prótons livres na camada de valência.
- 08 o principal objetivo dos para-raios instalados em casas e prédios é transformá-los em isolantes elétricos, impedindo que se estabeleça um fluxo de elétrons.
- 16 o poder das pontas, princípio no qual se baseia o funcionamento dos para-raios, estabelece que o campo elétrico na extremidade de objetos pontudos é mínimo.

Soma:

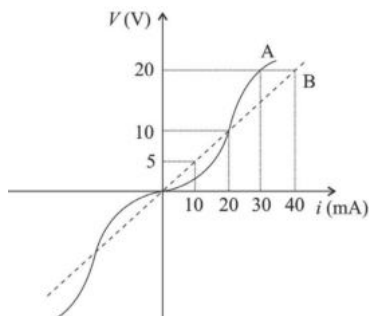
4 Enem PPL 2018 Ao dimensionar circuitos elétricos residenciais, é recomendado utilizar adequadamente bitolas dos fios condutores e disjuntores, de acordo com a intensidade de corrente elétrica demandada. Esse procedimento é recomendado para evitar acidentes na rede elétrica. No quadro é especificada a associação para três circuitos distintos de uma residência, relacionando tensão no circuito, bitolas de fios condutores e a intensidade de corrente elétrica máxima suportada pelo disjuntor.

Dimensionamento – Circuito residencial				
Identificação	Tensão (volt)	Bitola do fio (mm ²)	Disjuntor máximo (A)	Equipamento a ser ligado (W)
Circuito 1	110	2,5	20	4200
Circuito 2	220	2,5	20	4200
Circuito 3	220	6,0	35	6600

Com base no dimensionamento do circuito residencial, em qual(is) do(s) circuito(s) o(s) equipamento(s) é(estão) ligado(s) adequadamente?

- A Apenas no circuito 1.
- B Apenas no circuito 2.
- C Apenas no circuito 3.
- D Apenas nos circuitos 1 e 2.
- E Apenas nos circuitos 2 e 3.

- 5 UFPR 2020** As propriedades elétricas de dois resistores A e B foram investigadas, e os dados obtidos para eles foram dispostos na forma de um gráfico $V \times i$, em que V é a tensão aplicada e i é a corrente elétrica que por eles circula. As curvas para os resistores A (linha cheia) e B (linha tracejada) são apresentadas na figura a seguir.



Com base nos dados apresentados, considere as seguintes afirmativas:

1. O resistor B é ôhmico.
2. Os resistores têm resistências iguais quando submetidos a uma tensão de 10 V.
3. A potência dissipada pelo resistor A quando submetido a uma tensão de 20 V vale 0,6 W.
4. O resistor B apresenta uma resistência de $50 \, \Omega$ quando submetido a uma tensão de 5 V.

Assinale a alternativa correta.

- A Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- B Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- C Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- D Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- E As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

- 6 UEM 2016** Variando a diferença de potencial elétrico U (em volt) aplicada a um dispositivo e medindo a intensidade de corrente elétrica i (em ampere) que o atravessa, obtemos os resultados mostrados no quadro abaixo:

U (V)	0	15	50	90	130	170
i (A)	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$\frac{5}{4}$

Sabemos que a resistência elétrica deste condutor mede $40 \, \Omega$ quando $i = 0$ A. Sobre as propriedades elétricas deste condutor, assinale o que for correto.

- 01 A resistência elétrica do condutor aumenta linearmente com a corrente aplicada.
- 02 A resistência do condutor, quando a corrente que o atravessa é 1 A, vale $130 \, \Omega$.
- 04 Num gráfico de U versus i , a resistência em cada ponto será numericamente igual ao coeficiente angular da reta que passa pela origem e pelo ponto considerado.
- 08 O condutor dissipa energia numa taxa de 21 W (watts) quando $i = \frac{1}{2}$ A.
- 16 O condutor é ôhmico.

Soma:



Guia de estudos

Física • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 4

- I. Leia as páginas de 226 a 234.
- II. Faça o exercício 4 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos 7, 8, 17, 21, 29, 39 e 41.

Resistores – segunda lei de Ohm e potência dissipada por efeito Joule

Resistores

Os resistores convertem energia elétrica exclusivamente em calor.



Fig. 20 Representação esquemática de um resistor.

Segunda lei de Ohm

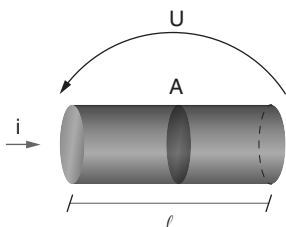


Fig. 21 Resistor cilíndrico.

A resistência elétrica (R) é dada por:

$$R = \frac{\rho \ell}{A},$$

em que ρ caracteriza a qualidade condutora do material. Materiais com elevada resistividade são maus condutores, enquanto materiais com baixa resistividade são denominados bons condutores.

A unidade da resistividade no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o $\Omega \cdot \text{m}$.

Dada uma resistência R_0 a uma temperatura T_0 conhecida, a resistência R a uma temperatura T é dada por:

$$R = R_0(1 + \alpha_p \Delta T),$$

sendo α_p o coeficiente de temperatura da resistividade cuja unidade é o $^{\circ}\text{C}^{-1}$.

Potência dissipada por um resistor por efeito Joule

Potência elétrica consumida por um bipolo elétrico:

$$P = Ui \quad [\text{W}]$$

Da definição de resistência elétrica, tem-se que:

$$U = Ri, \text{ ou, de outra forma, } i = \frac{U}{R}.$$

Dessa forma, a potência dissipada por um resistor é dada por:

$$P = \frac{U^2}{R} = Ri^2$$

Se os resistores estiverem em série, isto é, percorridos pela mesma corrente, é mais conveniente utilizar a expressão $P = Ri^2$. Assim, o maior resistor dissipará a maior potência.

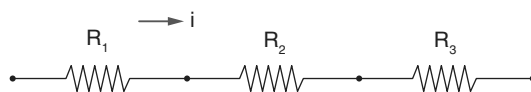


Fig. 22 Resistores em série.

Se os resistores estiverem em paralelo, ou seja, submetidos à mesma ddp, é mais conveniente utilizar a expressão $P = \frac{U^2}{R}$. Assim, o menor resistor dissipará a menor potência.

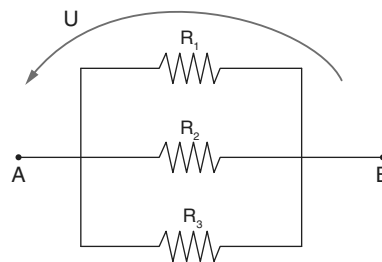


Fig. 23 Resistores em paralelo.

Ao ligar o mesmo equipamento em duas tensões diferentes, U e U_0 , supondo a resistência R constante nas duas ddps, tem-se que a relação entre as potências elétricas P , dissipada por efeito Joule quando a tensão é U , e P_0 , quando a tensão é U_0 , é dada por:

$$\frac{P}{P_0} = \left(\frac{U}{U_0} \right)^2$$

Finalmente, dado que um resistor R dissipa uma potência elétrica P durante certo tempo t , a energia elétrica (E) por ele consumida é dada por:

$$E = Pt$$

Lâmpadas incandescentes

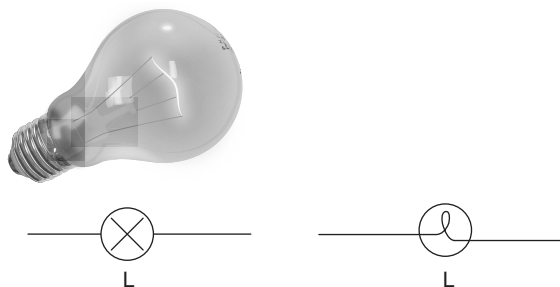


Fig. 24 Lâmpada incandescente e sua representação no circuito.

A lâmpada incandescente é constituída de um filamento, que é um resistor. Ela é especificada pela sua tensão nominal, ou seja, a tensão à qual deverá ser ligada, e pela sua potência nominal, ou seja, a potência elétrica que consumirá caso seja ligada à tensão nominal.

A potência nominal não é a potência de brilho da lâmpada, pois a maior parte da energia é dissipada por meio de calor e não de luminosidade. A eficiência η é a razão entre a potência luminosa emitida pela lâmpada e a potência por ela consumida:

$$\eta = \frac{P_{\text{luminosa}}}{P_{\text{consumo}}}$$

Exercícios de sala

1 Uece 2015 Um fio de 3 m de comprimento é composto por três pedaços de 1 m, sendo dois de alumínio e um de cobre, todos com 1 mm^2 de seção reta. Este fio de 3 m é utilizado para ligar uma lâmpada incandescente. A uma temperatura de 20°C o fio de cobre tem uma resistência elétrica menor que a do alumínio. Pode-se afirmar corretamente que, enquanto a lâmpada está ligada, a corrente elétrica:

- A aumenta ao passar pelo pedaço de cobre.
- B diminui ao passar pelo pedaço de cobre.
- C é a mesma no cobre e no alumínio.
- D é sempre decrescente ao passar sucessivamente em cada emenda do fio.

- 2 UFF** Duas lâmpadas incandescentes, A e B, são ligadas em série a uma pilha, conforme mostra a figura 1. Nesse arranjo, A brilha mais que B. Um novo arranjo é feito, onde a polaridade da pilha é invertida no circuito, conforme mostrado na figura 2.

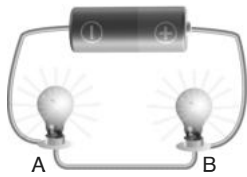


Figura 1

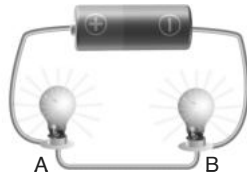


Figura 2

Assinale a opção que descreve a relação entre as resistências elétricas das duas lâmpadas e as suas respectivas luminosidades na nova situação.

- A As resistências elétricas são iguais e, na nova situação, A brilha menos que B.
- B A tem maior resistência elétrica e, na nova situação, brilha menos que B.
- C A tem menor resistência elétrica e, na nova situação, brilha mais que B.
- D A tem menor resistência elétrica e, na nova situação, brilha menos que B.
- E A tem maior resistência elétrica e, na nova situação, brilha mais que B.

- 3 Fuvest 2019** Um chuveiro elétrico que funciona em 220 V possui uma chave que comuta entre as posições “verão” e “inverno”. Na posição “verão”, a sua resistência elétrica tem o valor $22\ \Omega$, enquanto na posição “inverno” é $11\ \Omega$. Considerando que na posição “verão” o aumento de temperatura da água, pelo chuveiro, é $5\ ^\circ\text{C}$, para o mesmo fluxo de água, a variação de temperatura, na posição “inverno”, em $^\circ\text{C}$, é

- A 2,5
- B 5,0
- C 10,0
- D 15,0
- E 20,0

Guia de estudos

Física • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de 132 a 136.
- II. Faça o exercício 1 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos 3, 6, 8, 9, 11, 16, 19, 21, 23 e 24.

Associação de resistores em série e em paralelo e ponte de Wheatstone

Associação de resistores

Em princípio, os resistores podem ser associados em série ou em paralelo.

Associação de resistores em série

Dois ou mais resistores estão associados em série quando percorridos pela **mesma corrente**.

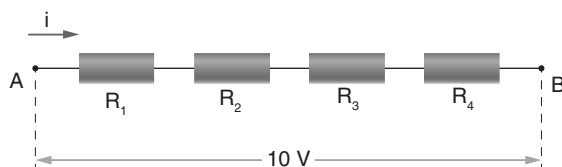


Fig. 25 Associação de resistores em série.

A resistência equivalente entre os pontos A e B (R_{AB}) é a soma das resistências associadas.

$$R_{AB} = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \sum_{i=1}^n R_i$$

Associação de resistores em paralelo

Dois ou mais resistores estão associados em paralelo quando submetidos à **mesma ddp**, como na figura:

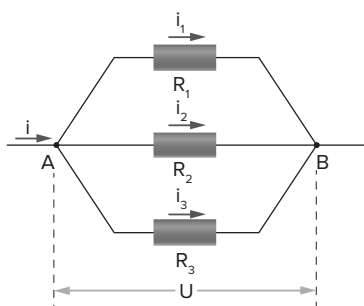


Fig. 26 Associação de resistores em paralelo.

A resistência equivalente é dada por:

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$$

Observações:

- A resistência equivalente em uma associação em série é sempre maior que a maior das resistências associadas, enquanto a resistência equivalente em uma associação em paralelo é sempre menor que a menor das resistências associadas.

- Para o caso de duas resistências, R_1 e R_2 , associadas em paralelo, pode ser usada a expressão:

$$R_{AB} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Ponte de Wheatstone

A seguir, um esquema da ponte de Wheatstone.

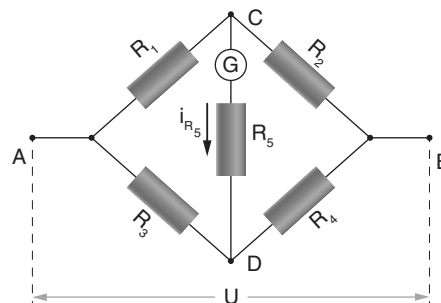


Fig. 27 Ponte de Wheatstone.

Na situação de equilíbrio, a ddp entre os pontos C e D é nula; portanto, o resistor R_5 está em curto e pode ser retirado do circuito. Nessa condição, a corrente i_{R5} é nula. A ponte de Wheatstone está equilibrada quando:

$$R_1 R_4 = R_2 R_3$$

Ponte de fio

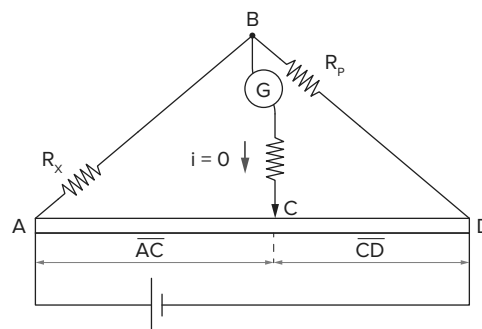


Fig. 28 Ponte de fio.

Na figura anterior, AD é um fio homogêneo de seção reta constante; a resistência R_p é uma resistência padrão de valor conhecido; e a resistência R_x é a resistência que se deseja determinar. O cursor C é móvel e é ajustado até se obter corrente nula no galvanômetro G. Nessas condições, pode-se escrever que:

$$R_x = \frac{\overline{AC} R_p}{\overline{CD}}$$

Técnica de numeração de nós para a determinação de resistência equivalente em associações envolvendo vários resistores

Em associações envolvendo vários resistores, é importante numerar os nós (pontos do circuito onde a corrente se divide) para facilitar a nova apresentação da associação.

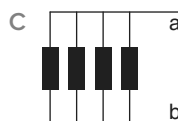
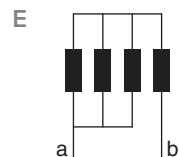
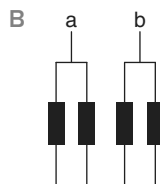
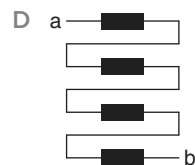
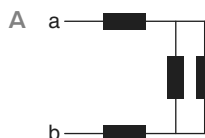
A numeração é feita de acordo com as seguintes regras:

- Cada nó da associação recebe um número natural, sendo que os pontos entre os quais se deseja determinar a resistência equivalente recebem números extremos.
- A numeração muda ao passarmos de um nó para outro, exceto se os dois nós estiverem curto-circuitados; nesse caso, eles recebem o mesmo número.
- A sequência da numeração é feita observando-se o sentido da corrente elétrica entre os pontos que se deseja determinar a resistência equivalente.
- O circuito finalmente é redesenhado observando-se a numeração realizada.

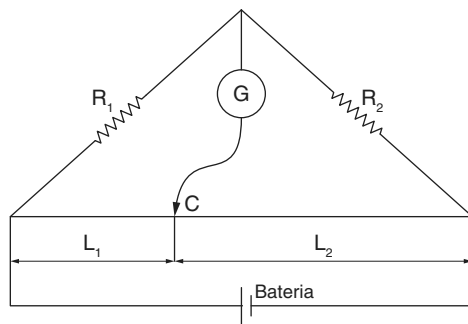
Exercícios de sala

- 1 Uece 2017** Considere um fio condutor, fabricado com uma liga metálica que confere uma determinada resistência elétrica proporcional ao comprimento do fio e com pouca variação em função da temperatura ($\pm 1^\circ\text{C}$). A configuração que produz a mesma resistência equivalente a uma peça de 2 m de fio é
- A** 2 peças de 4 m ligadas em paralelo.
B 2 peças de 4 m ligadas em série.
C 4 peças de 2 m ligadas em paralelo.
D 4 peças de 2 m ligadas em série.

- 2 Unisc 2015** Qual desses circuitos elétricos consome a menor energia, sabendo que entre os pontos a e b de cada circuito é aplicada a mesma tensão e que todas as resistências são iguais?



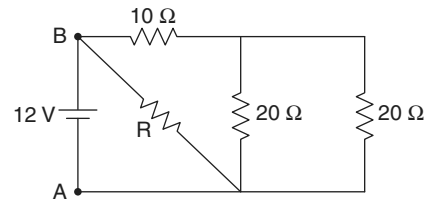
3 Mackenzie 2015



A ponte de fio mostrada acima é constituída por uma bateria, um galvanômetro G , dois resistores, um de resistência elétrica $R_1 = 10,0 \, \Omega$ e outro de resistência elétrica $R_2 = 40,0 \, \Omega$, um fio condutor homogêneo de resistividade r , área de secção transversal A e comprimento $L = 100,0 \, \text{cm}$ e um cursor C que desliza sobre o fio condutor. Quando o cursor é colocado de modo a dividir o fio condutor em dois trechos de comprimentos L_1 e L_2 , a corrente elétrica no galvanômetro é nula. Os comprimentos L_1 e L_2 valem, respectivamente:

- A 50,0 cm e 50,0 cm.
- B 60,0 cm e 40,0 cm.
- C 40,0 cm e 60,0 cm.
- D 80,0 cm e 20,0 cm.
- E 20,0 cm e 80,0 cm.

4 PUC-Rio 2015 No circuito abaixo, a corrente que passa pelo trecho AB vale 1,0 A.



O valor da resistência R é, em ohms:

- A 30
- B 10
- C 20
- D 12
- E 50



Guia de estudos

Física • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de 136 a 145.
- II. Faça os exercícios 3 e 4 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos 38, 41, 47, 49, de 53 a 55 e 64.

Geradores

Os geradores são elementos que transformam uma forma qualquer de energia em energia potencial elétrica.

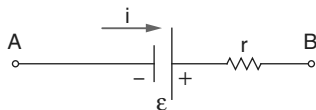


Fig. 29 Figura esquemática de um gerador e sua resistência interna.

Observe o sentido não espontâneo da corrente no interior do gerador. É necessário que haja consumo de energia para fazer com que os portadores de carga sigam em direção contrária à do campo elétrico dentro do gerador.

É possível extrair graficamente informações importantes, como a força eletromotriz (ϵ), a resistência interna (r) e a corrente de curto-circuito (i_{cc}).

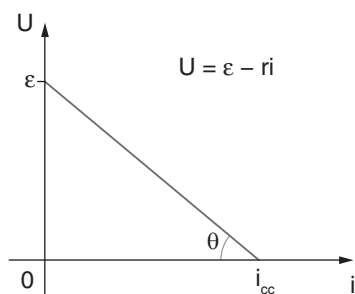


Fig. 30 Gráfico de $U \times i$ característico de um gerador.

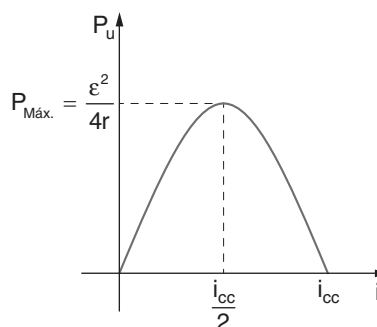


Fig. 31 Potência útil em função da corrente.

O rendimento útil de um gerador é dado por:

$$\eta = \frac{\text{Potência útil}}{\text{Potência total}} = \frac{U}{\epsilon}$$

- **Associação em série:** aumenta-se a força eletromotriz (fem) equivalente, mas com aumento da resistência interna equivalente.

$$\epsilon_{\text{equivalente}} = \epsilon_1 + \epsilon_2 + \dots + \epsilon_n = \sum_i \epsilon_i \quad r_{\text{equivalente}} = r_1 + r_2 + \dots + r_n = \sum_i r_i$$

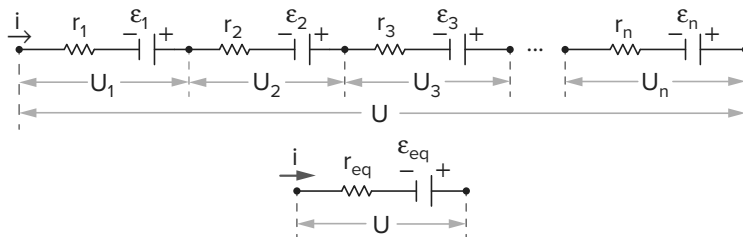


Fig. 32 Associação de geradores em série.

- **Associação em paralelo:** mantém-se a fem, porém há decréscimo da resistência interna equivalente. É importante salientar que só há sentido prático na associação de geradores em paralelo quando todos os geradores são iguais.

$$\mathcal{E}_{\text{equivalente}} = \mathcal{E}$$

$$r_{\text{equivalente}} = \frac{r}{n}$$

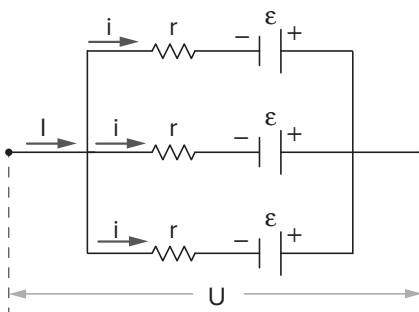
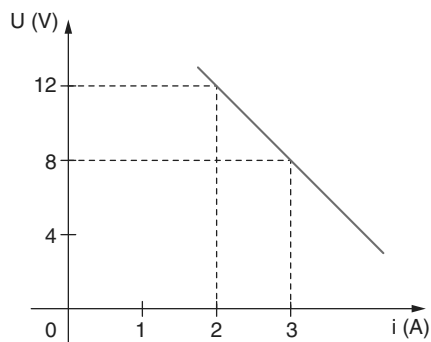


Fig. 33 Associação de geradores em paralelo.

Exercícios de sala

- 1 Mackenzie** Um reostato é ligado aos terminais de uma bateria. O gráfico a seguir foi obtido variando-se a resistência do reostato e mostra a variação da ddp U entre os terminais da bateria em função da intensidade de corrente i que a atravessa.
- 2** Um gerador elétrico é ligado a uma lâmpada com resistência $20\ \Omega$. A intensidade da corrente através da lâmpada é i , e a ddp entre os seus terminais é $120\ \text{V}$.
 - a) Qual é a ddp nos extremos do gerador?
 - b) Sendo o rendimento do gerador igual a 80%, determine a sua força eletromotriz e a sua resistência interna.

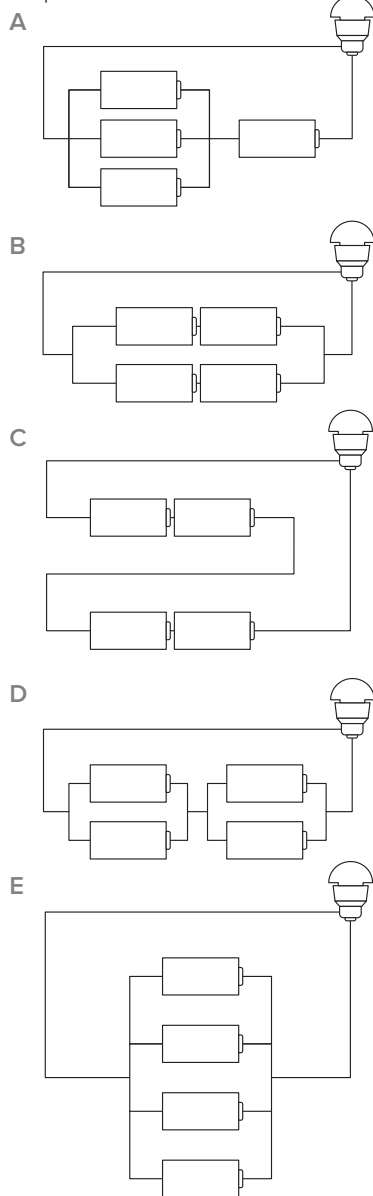


A força eletromotriz (fem) dessa bateria vale:

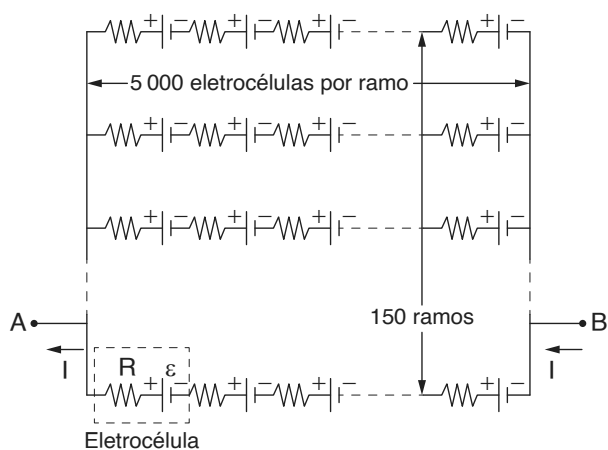
- | | |
|--------|-------|
| A 20 V | D 8 V |
| B 16 V | E 4 V |
| C 12 V | |

3 Enem PPL 2016 Em um laboratório, são apresentados aos alunos uma lâmpada, com especificações técnicas de 6 V e 12 W, e um conjunto de 4 pilhas de 1,5 V cada.

Qual associação de geradores faz com que a lâmpada produza maior brilho?



4 Unesp 2011 Uma espécie de peixe-elétrico da Amazônia, o poraquê, de nome científico *Electrophorus electricus*, pode gerar diferenças de potencial elétrico (ddp) entre suas extremidades, de tal forma que seus choques elétricos matam ou paralisam suas presas. Aproximadamente metade do corpo desse peixe consiste de células que funcionam como eletrocélulas. Um circuito elétrico de corrente contínua, como o esquematizado na figura, simularia o circuito gerador de ddp dessa espécie. Cada eletrocélula consiste em um resistor de resistência $R = 7,5 \, \Omega$ e de uma bateria de fem ε .



Sabendo-se que, com uma ddp de 750 V entre as extremidades A e B, o peixe gera uma corrente $I = 1,0 \, \text{A}$, a fem ε em cada eletrocélula, em volts, é:

- A 0,35
- B 0,25
- C 0,20
- D 0,15
- E 0,05



Guia de estudos

Física • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de 164 a 169.
- II. Faça os exercícios 1 e 2 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos 6, 7, 9, de 14 a 16, 21 e 23.

Receptores

Os receptores são elementos que convertem energia potencial elétrica em outra forma qualquer de energia que não seja exclusivamente térmica. Um exemplo de receptores são os motores elétricos.

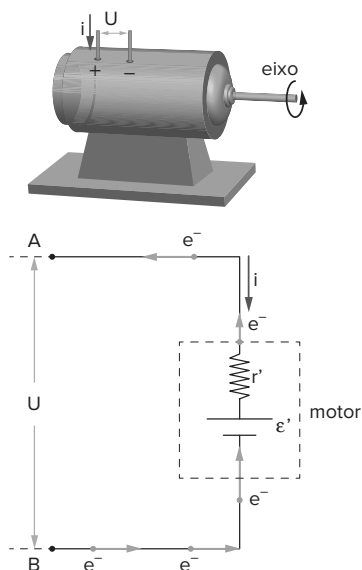


Fig. 34 Exemplo de um receptor: o motor converte energia elétrica em mecânica.

Equação característica:

$$U = \varepsilon' + r'i$$

U é a tensão total nos seus terminais, ε' é a força contraeletromotriz (fcm) e r' é a resistência interna.

Observe, na figura, o sentido espontâneo da corrente no interior do receptor. O portador de carga, ao deslocar-se espontaneamente dentro do receptor, realiza trabalho, que é convertido em uma forma qualquer de energia.

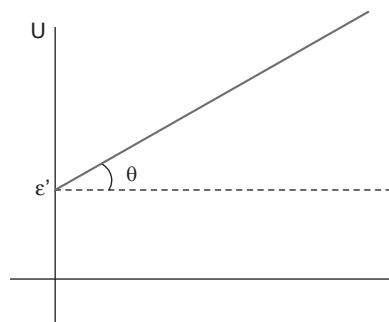


Fig. 35 Gráfico da tensão em função da corrente para um receptor.

Rendimento:

$$\eta = \frac{\text{Potência útil}}{\text{Potência recebida}} = \frac{\varepsilon'}{U}$$

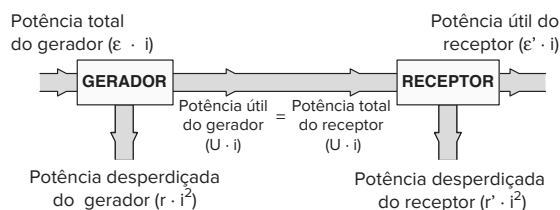
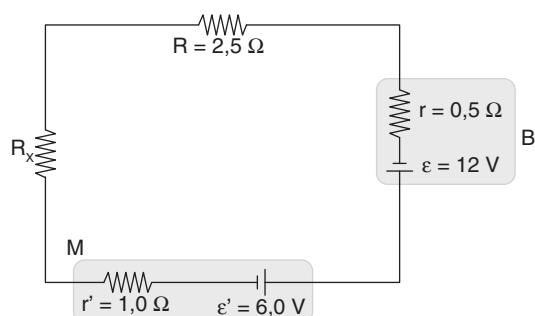


Fig. 36 Fluxo de potência do gerador para o receptor.

Exercícios de sala

- 1 **Acafe** A figura deste problema apresenta uma bateria B ligada, em série, com um motor M e uma resistência R.



Para que a corrente no circuito não seja superior a 1,0 A, o mínimo valor que deve ter a resistência R_x , em W, é:

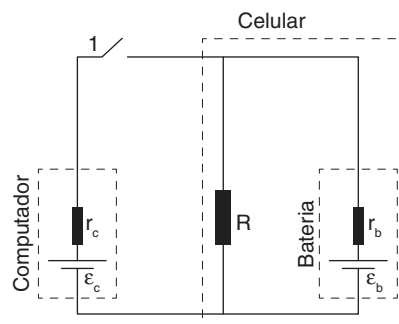
- A 2,0
B 4,0
C 1,0
D 6,0
E 1,5

- 2 AFA** Um motor elétrico tem resistência interna de $2\ \Omega$, força contraeletromotriz de $100\ \text{V}$ e é percorrido por uma corrente de $5\ \text{A}$, quando está em rotação plena. Se o eixo do motor for travado, mantida a mesma tensão elétrica, a corrente que passará por ele valerá:
- A 20 A D 55 A
B 25 A E 75 A
C 35 A

- 3 Uece 2015 (Adapt.)** Um motor elétrico disponibiliza $400\ \Omega$ de potência e consome $0,8\ \text{kWh}$ de energia durante uma hora de uma determinada realização de trabalho. A eficiência do motor nesse processo é:
- A 50% C 40%
B 80% D 100%

- 4 PUC-Campinas** Hoje, ninguém consegue imaginar uma residência sem eletrodomésticos (aparelho de TV, aparelho de som, geladeira, máquina de lavar roupa, máquina de lavar louça etc.). Uma enceradeira possui força contraeletromotriz de $100\ \text{V}$. Quando ligada a uma tomada de $120\ \text{V}$, ela dissipa uma potência total de $40\ \text{W}$. Nestas condições, a resistência interna da enceradeira, em ohms, vale:
- A 2,0 D 10
B 3,0 E 20
C 5,0

- 5 UFSC 2015** Bárbara recebeu a seguinte tarefa de seu professor de Física: procurar em casa algum equipamento que pudesse representar um circuito gerador-resistor-receptor. Após observar o seu celular carregando, conectado ao computador por um cabo USB (*Universal Serial Bus*), tentou representar o circuito de maneira esquemática, conforme a figura a seguir:



► Dado: $\varepsilon_c = 5,5\ \text{V}$; $r_c = 1,0\ \Omega$; $\varepsilon_b = 4,6\ \text{V}$; $r_b = 1,0\ \Omega$

Observação: a tensão de saída da porta USB deste computador é $V_c = \varepsilon_c - i \cdot r_c = 5,0\ \text{V}$ e a corrente máxima é de $500\ \text{mA}$.

De acordo com o exposto acima, é correto afirmar que:

- 01 para carregar o celular, a tensão do gerador tem que ser no mínimo igual à tensão do receptor.
02 quando desconectamos o celular do computador, equivale a abrir a chave 1.
04 a corrente elétrica que percorre a bateria do celular quando a chave 1 está fechada é de $0,4\ \text{A}$.
08 para a resistência R igual a $50,0\ \Omega$ a corrente que percorre o celular quando desconectado do computador é de, aproximadamente, $0,09\ \text{A}$.
16 de acordo com o circuito, o resistor R sempre estará associado em paralelo com r_b .
32 se o celular estiver ligado e conectado ao computador, tanto o computador quanto a bateria do celular serão os geradores do circuito.

Soma:



Guia de estudos

Física • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **169** a **171**.
II. Faça os exercícios propostos de **28** a **35**.

CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

3

FÍSICA



Gases – Ciclo de Carnot e segundo princípio da Termodinâmica

Ciclo de Carnot

Indica uma máquina térmica de rendimento máximo.

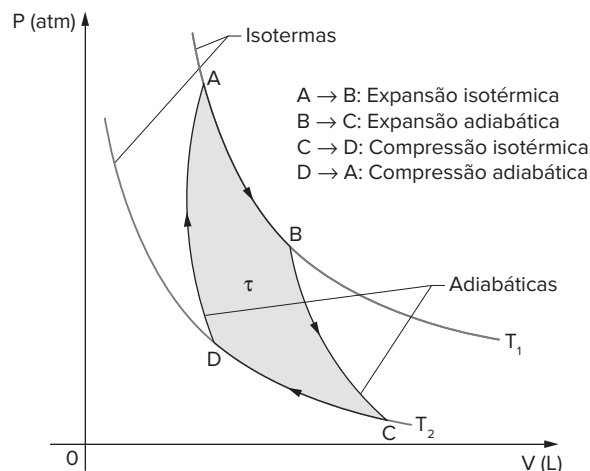


Fig. 1 Ciclo de Carnot.

$$\eta_{\text{carnot}} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

- **Segundo princípio da Termodinâmica:** é impossível a conversão integral do calor de uma fonte quente em trabalho.
- **Terceiro princípio da Termodinâmica:** indica que não pode haver um motor com $\eta = 100\%$.

Exercícios de sala

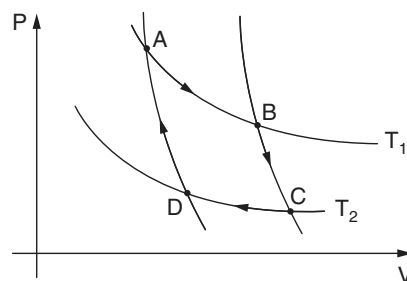
1 Udesc 2015 Analise as proposições com relação às leis da termodinâmica.

- A variação da energia interna de um sistema termodinâmico é igual à soma da energia na forma de calor fornecida ao sistema e do trabalho realizado sobre o sistema.
- Um sistema termodinâmico isolado e fechado aumenta continuamente sua energia interna.
- É impossível realizar um processo termodinâmico cujo único efeito seja a transferência de energia térmica de um sistema de menor temperatura para um sistema de maior temperatura.

Assinale a alternativa **correta**.

- Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- Somente a afirmativa II é verdadeira.
- Todas afirmativas são verdadeiras.

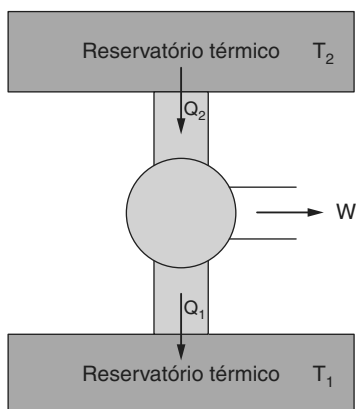
2 Ufla O ciclo de Carnot é constituído de duas transformações isotérmicas a temperaturas T_1 e T_2 e duas transformações adiabáticas. Considere o diagrama $P \times V$ a seguir e o sentido do ciclo ABCDA. É correto afirmar:



- As variações da energia interna ΔU nos processos BC e DA são nulas.
- As variações da energia interna ΔU nos processos AB e CD são nulas.

- C A temperatura associada ao processo isotérmico AB é menor do que a temperatura associada ao processo isotérmico CD.
- D Ao final do ciclo ABCDA, o trabalho realizado é igual à variação da energia interna ΔU de ciclo.

3 UFSM 2012 (Adapt.) Na primeira fase da revolução industrial, o processo de exploração do carvão, na Inglaterra, foi melhorado com a utilização de máquinas a vapor, para retirar a água acumulada nas minas. Considere uma máquina a vapor representada pelo esquema seguinte.



Q_2 é a energia retirada do reservatório de maior temperatura (T_2) a cada ciclo. Q_1 é a energia cedida ao reservatório de menor temperatura (T_1). W é a energia associada ao trabalho da máquina sobre a vizinhança. Então, analise as afirmativas:

- Pela Primeira Lei da Termodinâmica, em valores absolutos, $Q_1 + Q_2 = W$.
- Se o esquema representa uma máquina reversível operando através de um ciclo de Carnot, o ciclo termodinâmico realizado pela substância de trabalho é formado por duas isotermas e duas adiabáticas.
- Como o reservatório de temperatura mais alta perde energia e o reservatório de temperatura mais baixa ganha energia, T_2 diminui e T_1 aumenta; por isso o rendimento diminui com o tempo.

Está(ão) correta(s):

- A apenas I.
B apenas II.
C apenas III.
D apenas I e II.
E apenas II e III.

4 UFJF 2019 Uma máquina a vapor é uma máquina térmica que utiliza a pressão do vapor d'água. Considerando que o calor é uma forma de energia, este pode produzir trabalho. Conforme as leis da Termodinâmica, as máquinas a vapor operam em ciclos. James Watt (1736-1819) contribuiu de forma decisiva para a Revolução Industrial (entre a 2ª metade do séc. XVIII e a 1ª metade do séc. XIX) nos processos de melhoria no motor a vapor. Mesmo após a invenção do motor a combustão no final do séc. XIX, ainda hoje são utilizados motores térmicos – por exemplo, nas usinas nucleares – para a geração de eletricidade. Analise as afirmações a seguir a respeito de máquinas a vapor, respondendo se são verdadeiras ou falsas, justificando sua resposta da maneira mais objetiva possível.

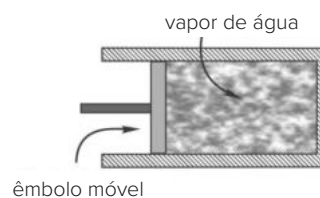


Figura relativa ao item a – modelo de uma câmara de combustão de uma máquina térmica representada por um êmbolo móvel.

- a) Considere que, em determinado momento, o volume do vapor permanece constante, porque o êmbolo que pressiona o vapor travou devido a uma falha mecânica. Nesse caso, conforme a 1ª lei da Termodinâmica, toda a energia obtida na forma de calor é transformada em energia interna.

- b) De acordo com a 2ª lei da Termodinâmica, as máquinas a vapor, no decorrer de um ciclo, transformam em trabalho todo calor recebido da fonte quente, e a energia interna do vapor se mantém constante.

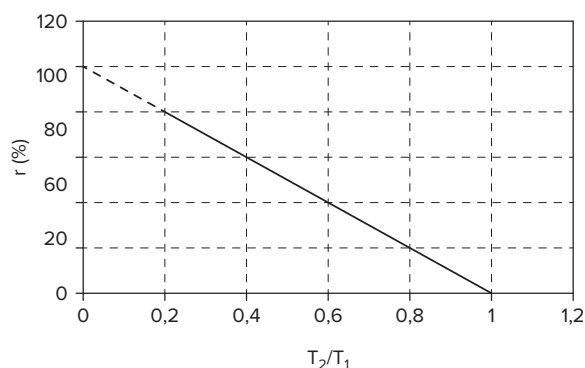
5 UnB 2011 (Adapt.) Os materiais granulares são conjuntos com grande número de partículas macroscópicas e têm papel fundamental em indústrias como a de mineração e construção na agricultura. As interações entre os grãos são tipicamente repulsivas e inelásticas, decorrendo a dissipação de energia principalmente das forças de atrito. Em muitas ocasiões, os sistemas granulares não se comportam como gases, líquidos ou sólidos. Eles podem ser considerados apropriadamente como outro estado da matéria. Por exemplo, uma pilha de grãos estável se comporta como um sólido. Se a altura dessa pilha aumentar acima de certo valor, os grãos começam a fluir. No entanto, o fluxo não será como em um líquido, porque tal fluxo somente se dará em uma camada na superfície da pilha, enquanto os grãos, no seu interior, ficarão em repouso.

Revista Brasileira do Ensino de Física, v. 30, nº 1, 2008 (com adaptações).

Suponha que uma colheitadeira de grãos que se comporta como uma máquina térmica de Carnot funcione entre as temperaturas de 27°C e 327°C , a partir de uma potência recebida de 1000 W . Calcule, em joules, a quantidade máxima de energia que essa máquina pode transformar em trabalho mecânico em 1 s . Despreze, caso exista, a parte fracionária do resultado final obtido, após realizar todos os cálculos solicitados.

6 PUC-RS Para responder à questão, considere o texto e o gráfico, o qual relaciona o rendimento de uma máquina de Carnot e a razão T_2/T_1 das temperaturas em que opera a máquina.

O ciclo de Carnot é um ciclo termodinâmico especial, pois uma máquina térmica que opera de acordo com este ciclo entre duas temperaturas, T_1 e T_2 , com T_1 maior do que T_2 , obtém o máximo rendimento possível. O rendimento r de uma máquina térmica é definido como a razão entre o trabalho líquido que o fluido da máquina executa e o calor que absorve do reservatório à temperatura T_1 .



Pode-se concluir, pelo gráfico e pelas leis da termodinâmica, que o rendimento da máquina de Carnot aumenta quando a razão T_2/T_1 diminui:

- A alcançando 100% quando T_2 vale 0°C .
- B alcançando 100% quando T_1 é muito maior do que T_2 .
- C alcançando 100% quando a diferença entre T_1 e T_2 é muito pequena.
- D mas só alcança 100% porque representa o ciclo ideal.
- E mas nunca alcança 100%.



Guia de estudos

Física • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de 364 a 367.
- II. Faça os exercícios propostos 45 e de 48 a 55.

Introdução à Óptica Geométrica

Luz

É a energia que se propaga através de ondas eletromagnéticas cujas frequências sensibilizam nossos olhos.

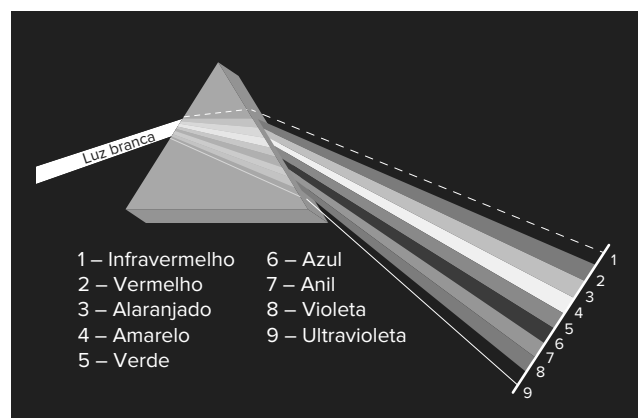


Fig. 2 Decomposição da luz branca e o espectro visível.

Fonte de luz

Para enxergarmos um objeto qualquer, é necessário que a luz proveniente dele atinja nossos olhos. Esse objeto é uma fonte de luz.

- Fontes primárias: objetos luminosos.
- Fontes secundárias: objetos iluminados.

Meios de propagação

- Transparentes.
- Translúcidos.
- Opacos.

Princípios da Óptica Geométrica

- **P1: Princípio da propagação retilínea da luz.**
Nos meios transparentes e homogêneos, a luz propaga-se em linha reta.
- **P2: Princípio da independência dos raios de luz.**
As trajetórias dos raios de luz são independentes entre si.
- **P3: Princípio da reversibilidade dos raios de luz.**
A trajetória de um raio de luz independe de seu sentido.

Aplicações

- **Sombra:** região desprovida de raios de luz, produzida pela interposição de um corpo opaco entre uma fonte e um anteparo.
- **Penumbra:** para uma fonte não pontual, ou extensa, além da sombra do corpo opaco, observa-se uma região de contorno parcialmente atingida por raios de luz.

Exercícios de sala

- 1 Uece 2020** Uma pessoa observa a linha do horizonte no mar a partir de um edifício alto. O olho do observador está a uma altura h do solo e a terra pode ser considerada, de modo simplificado, como uma esfera de raio R . Desprezando-se as limitações ópticas do olho humano, é correto concluir que a maior distância, na superfície do mar, que poderia ser vista pelo observador, medida em linha reta a partir de seu olho, é

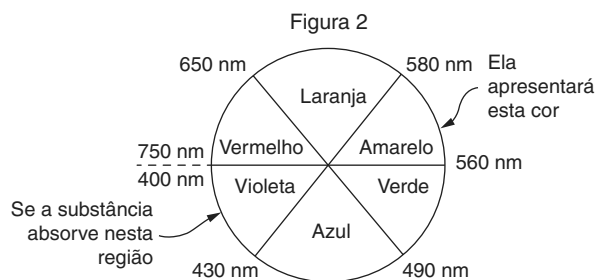
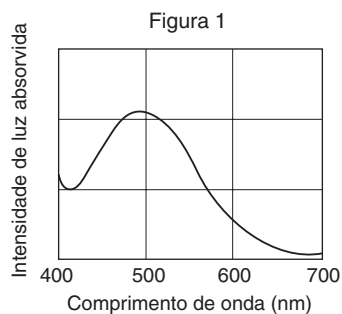
A $\sqrt{(h+R)^2 + R^2}$.

B $\sqrt{h^2 - R^2}$.

C $\sqrt{(h+R)^2 - R^2}$.

D $\sqrt{h^2 + R^2}$.

2 Enem 2011 Para que uma substância seja colorida, ela deve absorver luz na região do visível. Quando uma amostra absorve luz visível, a cor que percebemos é a soma das cores restantes, que são refletidas ou transmitidas pelo objeto. A figura 1 mostra o espectro de absorção para uma substância e é possível observar que há um comprimento de onda em que a intensidade de absorção é máxima. Um observador pode prever a cor dessa substância pelo uso da roda de cores (Figura 2): o comprimento de onda correspondente à cor do objeto é encontrado no lado oposto ao comprimento de onda da absorção máxima.



T. Brown. *Química: a Ciência Central*, 2005. (Adapt.).

Qual a cor da substância que deu origem ao espectro da figura 1?

- | | |
|-------------------|--------------------|
| A Azul. | D Laranja. |
| B Verde. | E Vermelho. |
| C Violeta. | |

3 IFSP 2017 Durante algum tempo, acreditou-se que o eclipse solar representava a ira dos deuses sobre a humanidade. Hoje, sabe-se que este eclipse é um fenômeno natural no qual a Lua encobre alguns raios provenientes do Sol, causando uma sombra sobre alguns pontos da Terra. Sobre o eclipse solar e a propagação da luz, analise as assertivas abaixo.

- I. A Lua precisa estar na fase cheia para absorver alguns raios vindos do Sol e causar o eclipse na Terra.
- II. A posição dos astros no eclipse solar é: Sol – Lua – Terra.
- III. O princípio da propagação retilínea da luz explica o fenômeno de sombra feito pela Lua sobre a Terra.
- IV. O eclipse solar demonstra a face circular da Terra sobre a Lua.

É correto o que se afirma em

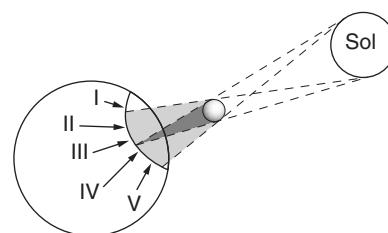
- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| A I e II, apenas. | D I, apenas. |
| B II e III, apenas. | E III, apenas. |
| C III e IV, apenas. | |

4 Uerj 2016 A altura da imagem de um objeto, posicionado a uma distância P_1 do orifício de uma câmara escura, corresponde a 5% da altura desse objeto. A altura da imagem desse mesmo objeto, posicionado a uma distância P_2 do orifício da câmara escura, corresponde a 50% de sua altura. Calcule P_2 em função de P_1 .

5 CPS 2017 Produzir sombras na parede é uma brincadeira simples. Para brincar, basta que você providencie uma vela e um ambiente escuro. Em certa noite, quando a luz havia acabado, Fernando e seu irmãozinho, aproveitaram a luz de uma vela acesa deixada sobre a mesa para brincarem com sombras. Posicionou, cuidadosamente, sua mão espalmada entre a chama e a parede, de forma que a palma da mão estivesse paralela à parede. A ação assustou seu irmãozinho, uma vez que a sombra projetada na parede tinha cinco vezes a largura da mão espalmada de Fernando. Sabendo que a distância da mão de Fernando até a chama da vela era de 0,5 m e que a largura de sua mão quando espalmada é de 20 cm, a distância entre a parede e a chama da vela (considerada puntiforme), era de:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| A 0,5 m. | D 2,5 m. |
| B 1,0 m. | E 5,0 m. |
| C 2,0 m. | |

6 Enem A figura abaixo mostra um eclipse solar no instante em que é fotografado em cinco diferentes pontos do planeta.



Três dessas fotografias estão reproduzidas abaixo.



As fotos poderiam corresponder, respectivamente, aos pontos:

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| A III, V e II. | D I, II e III. |
| B II, III e V. | E I, II e V. |
| C II, IV e III. | |

Guia de estudos

Física • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 7

- I.** Leia as páginas de **250 a 254**.
- II.** Faça os exercícios da seção “Revisando”.
- III.** Faça os exercícios propostos de **3 a 5, 8, 10, 12 e 13**.

Reflexão da luz – espelhos planos

Reflexão regular e reflexão difusa

A reflexão pode ocorrer de duas maneiras: regular e difusa, dependendo do acabamento ou da irregularidade da superfície de separação entre dois meios.

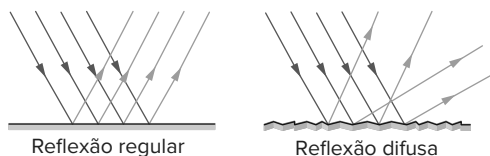


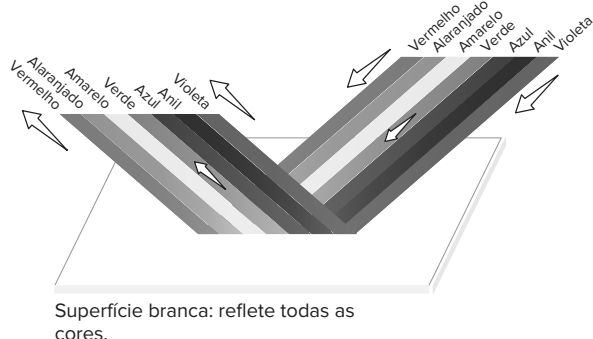
Fig. 3 Tipos de reflexão.

Reflexão seletiva

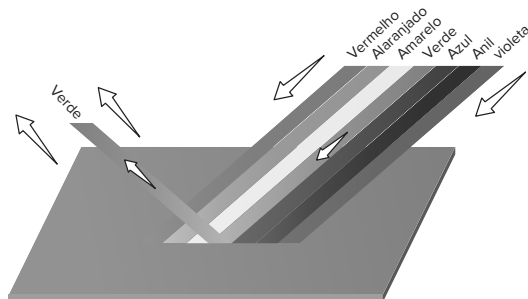
A luz branca é policromática, ou seja, é composta de inúmeras cores.

Ao incidir a luz branca em uma superfície verde (uma lousa, por exemplo), todas as cores componentes da luz branca são absorvidas pela superfície e transformadas em energia térmica, com exceção da luz verde, que está sendo refletida.

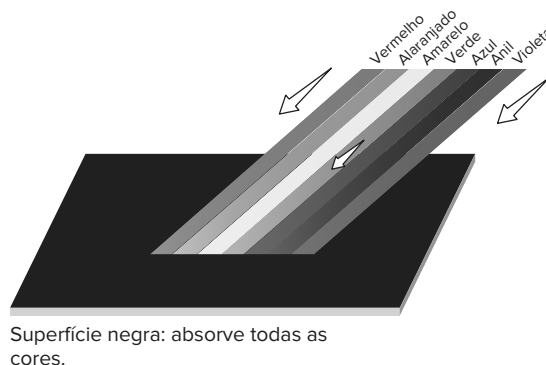
Se essa mesma superfície fosse iluminada com luz monocromática azul, ela se apresentaria negra, pois absorveria a luz azul e não teria luz para refletir.



Superfície branca: reflete todas as cores.



Superfície verde: reflete o verde e absorve as demais cores.



Superfície negra: absorve todas as cores.

Fig. 4 Reflexão da luz para diferentes cores de superfície.

Leis da reflexão

- **Primeira lei da reflexão:** o raio incidente, o raio refletido e a reta normal são coplanares.
- **Segunda lei da reflexão:** o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão ($\hat{i} = \hat{r}$).

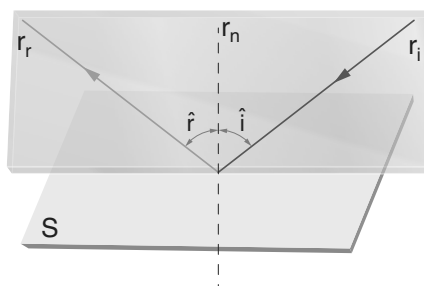


Fig. 5 Reflexão da luz. As retas r_r , r_n e r_i estão no mesmo plano.

Propriedades

- **Simetria entre objeto e imagem:**

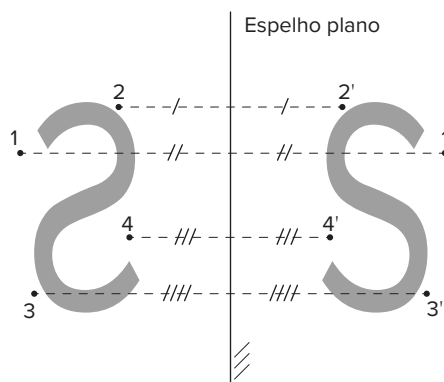


Fig. 6 Imagem de um corpo extenso.

• **Campo visual:**

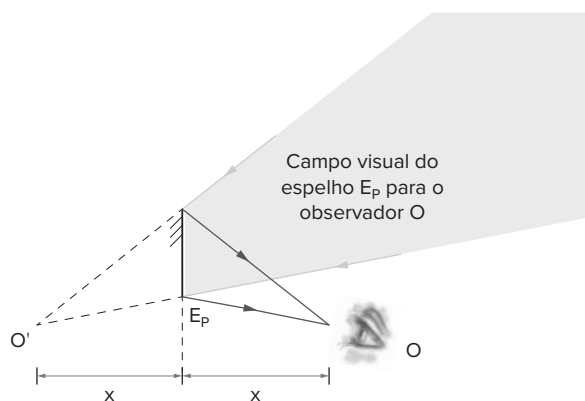


Fig. 7 Campo visual.

• **Translação de um espelho plano:**

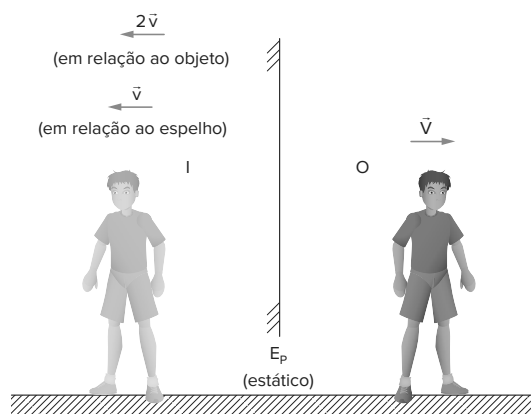
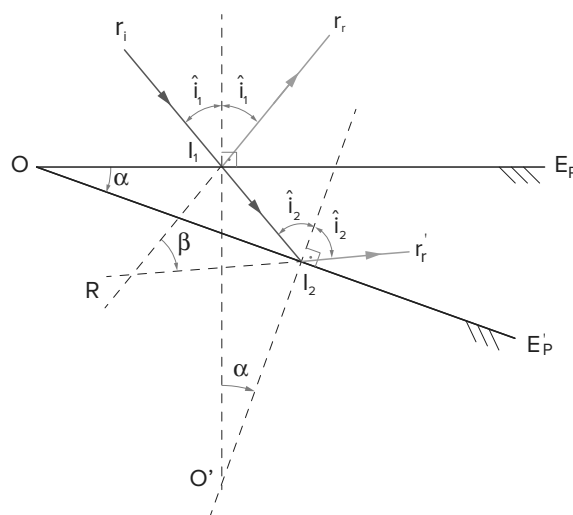


Fig. 8 Velocidades relativas na translação de um espelho plano.

• **Rotação de um espelho plano:**



Rotação da imagem: $\alpha = 2\alpha$.

• **Associação de espelhos:**

- Número de imagens: $n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$.
- Essa fórmula é válida para α divisor de 360° .
- Se $\frac{360^\circ}{\alpha}$ for par, a fórmula é válida para qualquer posição do objeto.
- Se $\frac{360^\circ}{\alpha}$ for ímpar, a fórmula é válida quando o objeto estiver equidistante dos dois espelhos.

Exercícios de sala

- 1 Enem 2014** É comum aos fotógrafos tirar fotos coloridas em ambientes iluminados por lâmpadas fluorescentes, que contêm uma forte composição de luz verde. A consequência desse fato na fotografia é que todos os objetos claros, principalmente os brancos, aparecerão esverdeados. Para equilibrar as cores, deve-se usar um filtro adequado para diminuir a intensidade da luz verde que chega aos sensores da câmera fotográfica. Na escolha desse filtro, utiliza-se o conhecimento da composição das cores-luz primárias: vermelho, verde e azul; e das cores-luz secundárias: amarelo = vermelho + verde, ciano = verde + azul e magenta = vermelho + azul.

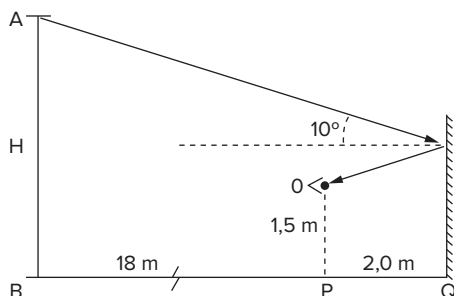
Disponível em: <<http://nautilus.fis.uc.pt>>. Acesso em: 20 maio 2014. (Adapt.).

Na situação descrita, qual deve ser o filtro utilizado para que a fotografia apresente as cores naturais dos objetos?

- A Ciano.
- B Verde.
- C Amarelo.
- D Magenta.
- E Vermelho.

- 2 Efo mm 2016** Um espelho plano vertical reflete, sob um ângulo de incidência de 10° , o topo de uma árvore de altura H , para um observador O , cujos olhos estão a 1,50 m de altura e distantes 2,00 m do espelho. Se a base da árvore está situada 18,0 m atrás do observador, a altura H , em metros, vale

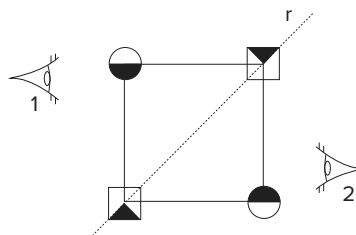
► **Dados:** $\sin(10^\circ) = 0,17$; $\cos(10^\circ) = 0,98$; $\tan(10^\circ) = 0,18$



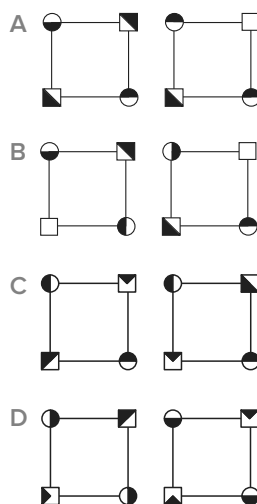
- A 4,0
- B 4,5
- C 5,5
- D 6,0
- E 6,5

- 3 UFJF 2015** Manuela deve comprar um espelho para instalar em seu quarto. Ela pretende comprar um espelho que permita ver sua imagem completa refletida nele. Sabendo que Manuela tem 1,70 m de altura e que seus olhos estão a 1,55 m do chão, ajude-a a realizar sua escolha, calculando o que se pede.
- A máxima altura em relação ao solo onde pode ser colocada a base do espelho.
 - A altura mínima em relação ao solo onde pode ser colocado o topo do espelho.

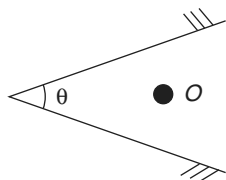
- 4 AFA 2016** Considere um objeto formado por uma combinação de um quadrado de aresta a cujos vértices são centros geométricos de círculos e quadrados menores, como mostra a figura abaixo.



Colocando-se um espelho plano, espelhado em ambos os lados, de dimensões infinitas e de espessura desprezível ao longo da reta r , os observadores colocados nas posições 1 e 2 veriam, respectivamente, objetos completos com as seguintes formas

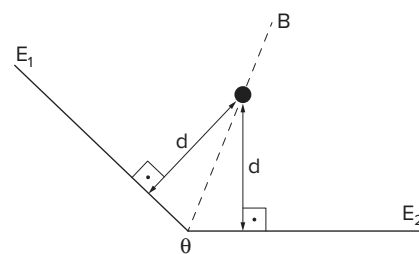


- 5 PUC-SP 2012** Um aluno colocou um objeto “O” entre as superfícies refletoras de dois espelhos planos associados e que formavam entre si um ângulo θ , obtendo n imagens. Quando reduziu o ângulo entre os espelhos para $\frac{\theta}{4}$, passou a obter m imagens. A relação entre m e n é:



- A $m = 4n + 3$
- B $m = 4n - 3$
- C $m = 4(n + 1)$
- D $m = 4(n - 1)$
- E $m = 4n$

- 6 UPE 2015** Dois espelhos planos, E_1 e E_2 , são posicionados de forma que o maior ângulo entre eles seja igual a $\theta = 240^\circ$. Um objeto pontual está posicionado à mesma distância d até cada espelho, ficando na reta bissetriz do ângulo entre os espelhos, conforme ilustra a figura.

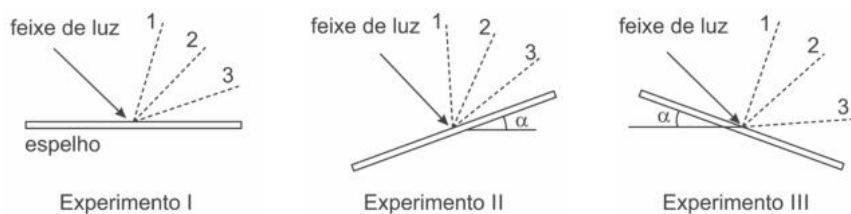


Sabendo que a distância entre as imagens do objeto é igual a 1,0 m, determine o valor da distância d .

- A 0,5 m
- B 1,5 m
- C 2,0 m
- D 3,5 m
- E 4,0 m

- 7 IFCE 2011** Um garoto parado na rua vê sua imagem refletida por um espelho plano preso verticalmente na traseira de um ônibus que se afasta com velocidade escalar constante de 36 km/h. Em relação ao garoto e ao ônibus, as velocidades da imagem são, respectivamente:
- A 20 m/s e 10 m/s.
 - B zero e 10 m/s.
 - C 20 m/s e zero.
 - D 10 m/s e 20 m/s.
 - E 20 m/s e 20 m/s.

8 Cefet-MG 2017 A figura mostra uma sequência de experimentos em que um feixe de luz incide sobre um espelho plano. No experimento I, o espelho está na horizontal e, nos experimentos II e III, o espelho é inclinado de um ângulo α , para esquerda e para a direita, respectivamente. As linhas tracejadas mostram três possíveis trajetórias que o feixe pode seguir, após refletir-se no espelho.



As trajetórias corretas, observadas na sequência dos experimentos I, II e III, após a reflexão, são, respectivamente,
A 1, 2 e 3. **B** 2, 1 e 3. **C** 2, 3 e 1. **D** 2, 3 e 2.

Guia de estudos

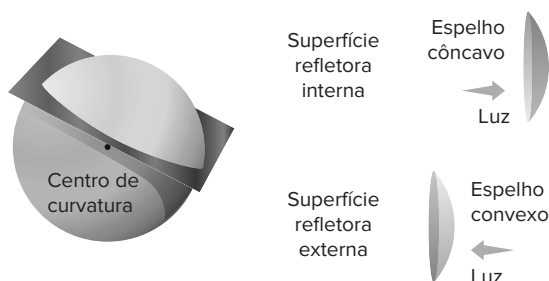
Física • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de **264** a **269**.
- II. Faça os exercícios **1** e **2** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **2, 3, 5**, de **7** a **11** e de **14** a **17**.

Reflexão da luz – espelhos esféricos

Em espelhos esféricos gaussianos, é importante saber:

- **Conceito de espelhos esféricos côncavo e convexo:**



- **Lei de Gauss:**

$$\frac{1}{p'} + \frac{1}{p} = \frac{1}{f}$$

- **Aumento linear transversal:**

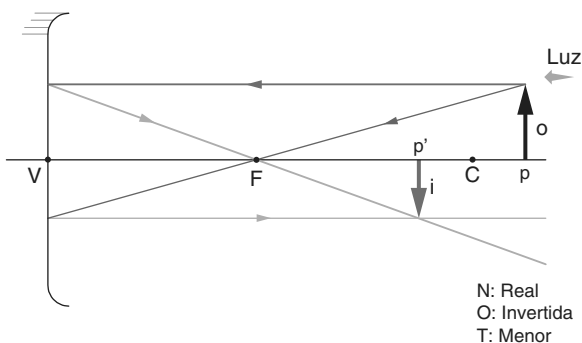
$$A = \frac{i}{o} = \frac{-p'}{p}$$

Condições de Gauss:

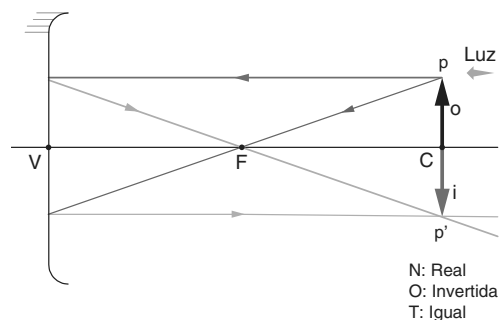
- Os raios de luz devem ser pouco inclinados em relação ao eixo óptico principal.
- Os raios de luz devem incidir próximo ao vértice do espelho.

Espelho côncavo ($f > 0$)

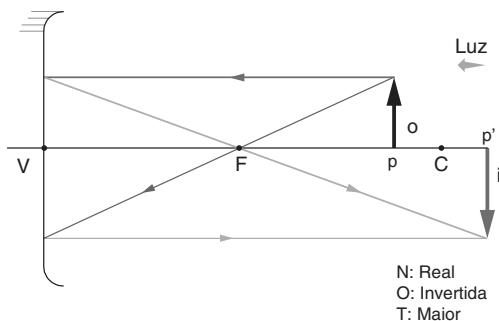
Caso 1



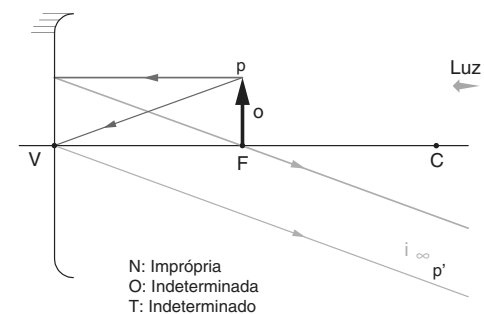
Caso 2



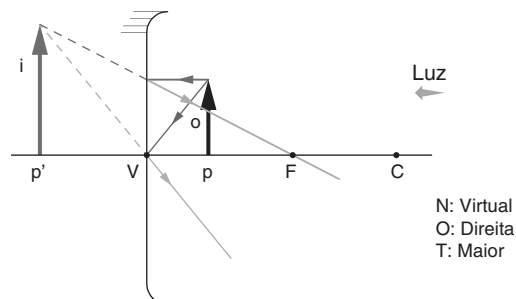
Caso 3



Caso 4

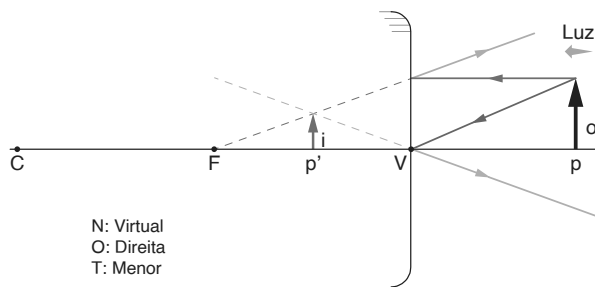


Caso 5



Espelho convexo ($f < 0$)

Caso único



N: Virtual
O: Direita
T: Menor

Legenda
o: objeto
i: imagem
N: natureza
O: orientação
T: tamanho em relação ao objeto

Características da imagem:

Uma imagem tem sempre quatro características:

- **natureza:** real ou virtual.

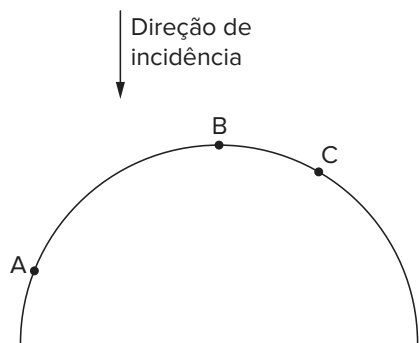
- **orientação:** direita ou invertida em relação ao objeto.
- **tamanho:** maior, menor ou mesmo tamanho.
- **posição:** em relação ao espelho e seus pontos notáveis.

Atenção para os sinais de p , p' , f e A .

- **Objeto real:** $p > 0$.
- **Objeto virtual:** $p < 0$.
- **Imagem real:** $p' > 0$.
- **Imagem virtual:** $p' < 0$.
- **Espelho côncavo:** $R > 0$ e $f > 0$.
- **Espelho convexo:** $R < 0$ e $f < 0$.
- **Imagem direita:** i com o mesmo sinal de o .
- **Imagem invertida:** i com o sinal contrário ao de o .
- **$A > 0$:** imagem direita e, consequentemente, virtual.
- **$A < 0$:** imagem invertida e, consequentemente, real e projetável.
- **$|A| > 1$:** imagem maior que o objeto (imagem ampliada).
- **$|A| < 1$:** imagem menor que o objeto (imagem reduzida).
- **$|A| = 1$:** imagem igual ao objeto (imagem normal).

Exercícios de sala

- 1 Fuvest 2015** A luz solar incide verticalmente sobre o espelho esférico convexo visto na figura abaixo.

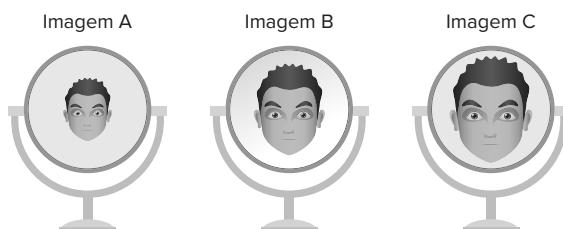


Os raios refletidos nos pontos A, B e C do espelho têm, respectivamente, ângulos de reflexão θ_A , θ_B e θ_C , tais que

- A $\theta_A > \theta_B > \theta_C$ D $\theta_A < \theta_B < \theta_C$
 B $\theta_A > \theta_C > \theta_B$ E $\theta_A = \theta_B = \theta_C$
 C $\theta_A < \theta_C < \theta_B$

- 2 Unesp 2016** Quando entrou em uma ótica para comprar novos óculos, um rapaz deparou-se com três espelhos sobre o balcão: um plano, um esférico côncavo e um esférico convexo, todos capazes de formar imagens nítidas de objetos reais colocados à sua frente. Notou ainda que, ao se posicionar sempre a

mesma distância desses espelhos, via três diferentes imagens de seu rosto, representadas na figura a seguir.



Em seguida, associou cada imagem vista por ele a um tipo de espelho e classificou-as quanto às suas naturezas.

Uma associação correta feita pelo rapaz está indicada na alternativa:

- A o espelho A é o côncavo e a imagem conjugada por ele é real.
 B o espelho B é o plano e a imagem conjugada por ele é real.
 C o espelho C é o côncavo e a imagem conjugada por ele é virtual.
 D o espelho A é o plano e a imagem conjugada por ele é virtual.
 E o espelho C é o convexo e a imagem conjugada por ele é virtual.

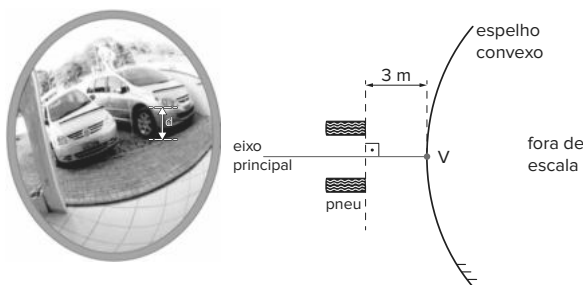
- 3 Mediante a utilização de um espelho esférico côncavo, de distância focal 20 cm, deseja-se projetar sobre um anteparo uma imagem três vezes maior que o objeto.

Determine:

- a) a posição do objeto.
- b) a posição da imagem.

- b) a relação entre o comprimento do diâmetro da imagem do pneu de um dos carros, indicada por d na figura, e o comprimento real do diâmetro desse pneu.

- 4 Unifesp 2016 Na entrada de uma loja de conveniência de um posto de combustível, há um espelho convexo utilizado para monitorar a região externa da loja, como representado na figura. A distância focal desse espelho tem módulo igual a 0,6 m e, na figura, pode-se ver a imagem de dois veículos que estão estacionados paralelamente e em frente à loja, aproximadamente a 3 m de distância do vértice do espelho.



www.hsj.com.br (Adapt.).

Considerando que esse espelho obedece às condições de nitidez de Gauss, calcule:

- a) a distância, em metros, da imagem dos veículos ao espelho.

- 5 PUC-SP 2016 Determine o raio de curvatura, em cm, de um espelho esférico que obedece às condições de nitidez de Gauss e que conjuga de um determinado objeto uma imagem invertida, de tamanho igual a $1/3$ do tamanho do objeto e situada sobre o eixo principal desse espelho. Sabe-se que distância entre a imagem e o objeto é de 80 cm.

- A 15
- B 30
- C 60
- D 90

6 PUC-SP 2018 Considere dois espelhos esféricos, um côncavo e outro convexo, que obedecem às condições de nitidez de Gauss. Esses espelhos possuem, em módulo, a mesma distância focal. De um objeto situado a uma distância P_1 da superfície refletora do espelho convexo, é conjugada uma imagem cujo aumento linear transversal é igual a $3/4$.

Determine o módulo da relação P_2/P_1 , para que, quando esse mesmo objeto estiver distante P_2 da superfície refletora do espelho côncavo, seja obtido o mesmo aumento linear em módulo.

- | | |
|-----|-----|
| A 1 | C 4 |
| B 3 | D 7 |

8 PUC-SP A litografia produzida pelo artista gráfico holandês M. C. Escher (1898-1972) comporta-se como um espelho convexo, no qual o artista, situado a 90 cm do espelho, observa sua imagem, refletida na superfície da esfera refletora, com um tamanho dez vezes menor.



Nessas condições, o módulo da distância focal do espelho, em centímetros, é igual a:

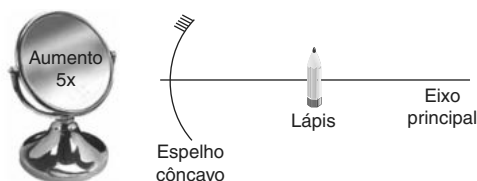
- | | |
|-----|------|
| A 1 | D 10 |
| B 3 | E 20 |
| C 5 | |

7 FMJ 2016 Um objeto é colocado perpendicularmente sobre o eixo principal de um espelho esférico de distância focal 2 m, que atende às condições de nitidez de Gauss. A imagem formada é virtual, direita e com o dobro do comprimento do objeto.

Nas condições descritas, relativas à natureza e à posição da imagem formada, determine:

- o tipo do espelho esférico empregado.
- a distância, em metros, do objeto ao vértice do espelho esférico.

- 9 Unesp 2012** Observe o adesivo plástico apresentado no espelho côncavo de raio de curvatura igual a 1,0 m, na figura 1. Essa informação indica que o espelho produz imagens nítidas com dimensões até cinco vezes maiores do que as de um objeto colocado diante dele.



Considerando válidas as condições de nitidez de Gauss para esse espelho, calcule o aumento linear conseguido quando o lápis estiver a 10 cm do vértice do espelho, perpendicularmente ao seu eixo principal, e a distância em que o lápis deveria estar do vértice do espelho, para que sua imagem fosse direita e ampliada cinco vezes.

- 10 UFTM 2012** Sobre o comportamento dos espelhos esféricos, assinale a alternativa correta.

- A** Se um objeto real estiver no centro de curvatura de um espelho esférico, sua imagem será real, direita e de mesmo tamanho que a do objeto.
- B** Os raios de luz que incidem, fora do eixo principal, sobre o vértice de um espelho esférico refletem-se passando pelo foco desse espelho.
- C** Os espelhos esféricos côncavos só formam imagens virtuais, sendo utilizados, por exemplo, em portas de garagens para aumentar o campo visual.
- D** Os espelhos convexos, por produzirem imagens ampliadas e reais, são bastante utilizados por dentistas em seu trabalho de inspeção dental.
- E** Os espelhos utilizados em telescópios são côncavos, e as imagens por eles formadas são reais e se localizam, aproximadamente, no foco desses espelhos.

Guia de estudos

Física • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de **269** a **274**.
- II. Faça os exercícios **3** e **4** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos de **18** a **34**.

Refração da luz I

Refração

Mudança de meio de propagação da luz, com consequente mudança de velocidade.

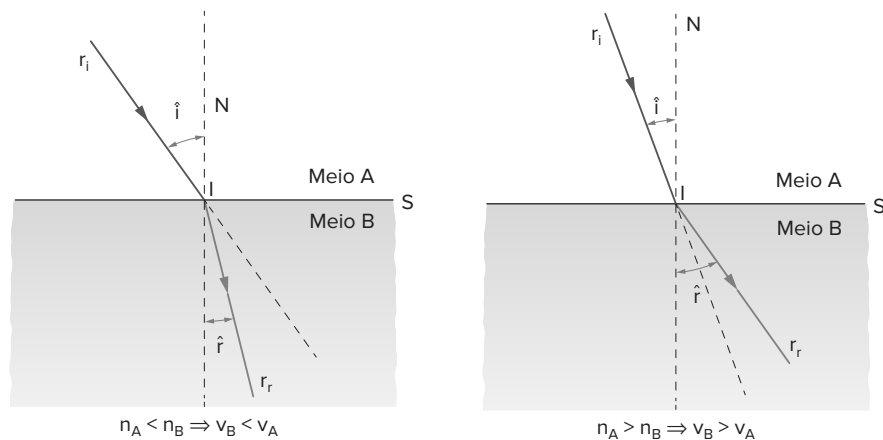


Fig. 9 Refração da luz.

Índice de refração

$$n = \frac{c}{v}; n \geq 1 \Rightarrow \begin{cases} n = 1 \text{ (vácuo)} \\ n > 1 \text{ (meios materiais)} \end{cases}$$

Para incidências oblíquas:

$$\begin{cases} n_{\text{maior}} \Rightarrow n_{\text{menor}} : \text{raio afasta da normal} \\ n_{\text{menor}} \Rightarrow n_{\text{maior}} : \text{raio aproxima da normal} \end{cases}$$

Leis da refração

- Primeira lei da refração:** o raio de luz incidente, o raio de luz refratado e a reta normal são coplanares.
- Segunda lei da refração:** lei de Snell-Descartes.

$$n_A \sin \hat{i} = n_B \sin \hat{r}$$

Ângulo limite ($\hat{L}$)

Ângulo de incidência no meio mais refringente que gera uma refração rasante ($\hat{r} = 90^\circ$) no meio menos refringente.

$$\sin \hat{L} = \frac{n_{\text{menor}}}{n_{\text{maior}}}$$

A reflexão total da luz ocorre sempre que duas condições forem satisfeitas:

- Primeira:** incidência pelo meio mais refringente ($n_{\text{maior}} \rightarrow n_{\text{menor}}$).
- Segunda:** $\hat{i} > \hat{L}$.

Posição aparente

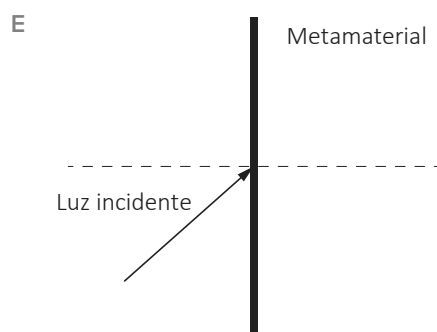
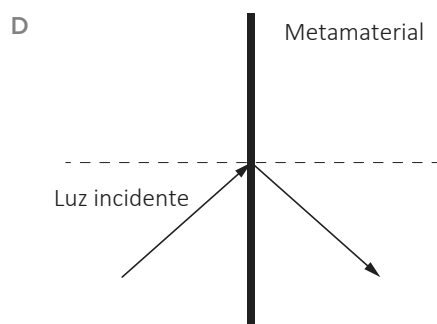
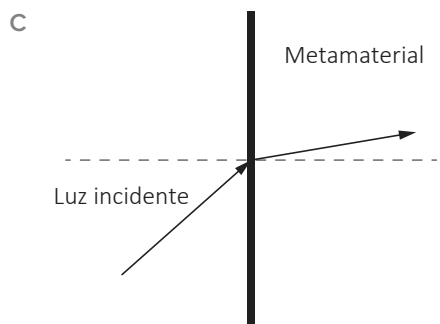
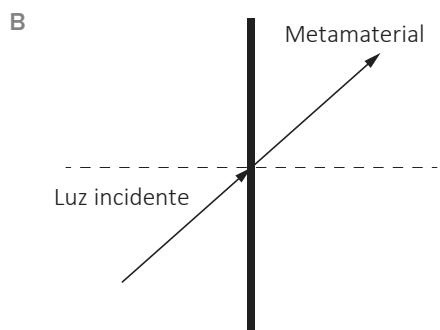
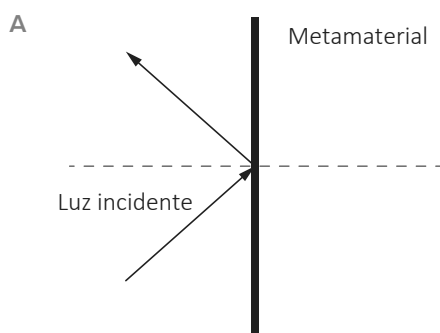
$$p' = \frac{n_{\text{observador}}}{n_{\text{objeto}}} \cdot p$$

Exercícios de sala

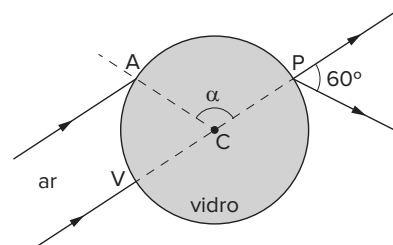
- 1 Enem** Um grupo de cientistas liderado por pesquisadores do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), nos Estados Unidos, construiu o primeiro metamaterial que apresenta valor negativo do índice de refração relativo para a luz visível. Denomina-se metamaterial um material óptico artificial, tridimensional, formado por pequenas estruturas menores do que o comprimento de onda da luz, o que lhe dá propriedades e comportamentos que não são encontrados em materiais naturais. Esse material tem sido chamado de “canhoto”.

Disponível em: <<http://inovacaotecnologica.com.br>>.
Acesso em: 28 abr. 2010. (Adapt.).

Considerando o comportamento atípico desse metamaterial, qual é a figura que representa a refração da luz ao passar do ar para esse meio?



- 2 Unesp 2015** Dois raios luminosos monocromáticos, um azul e um vermelho, propagam-se no ar, paralelos entre si, e incidem sobre uma esfera maciça de vidro transparente de centro C e de índice de refração $\sqrt{3}$ nos pontos A e V. Após atravessarem a esfera, os raios emergem pelo ponto P, e modo que o ângulo entre eles é igual a 60° .

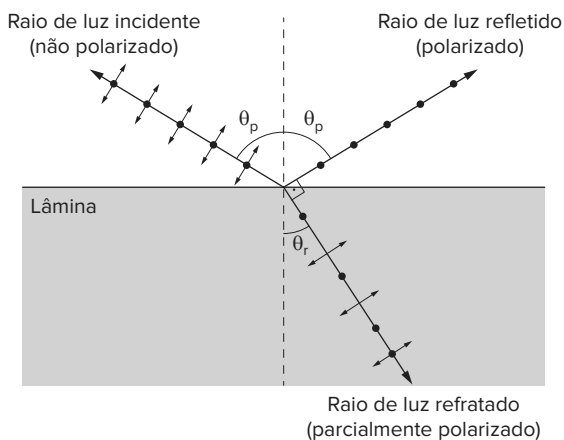


Considerando que o índice de refração absoluto do ar seja igual a 1, que $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ e que $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, o

ângulo α indicado na figura é igual a

- A 90° . D 135° .
B 165° . E 150° .
C 120° .

3 Enem 2015 A fotografia feita sob luz polarizada é usada por dermatologistas para diagnósticos. Isso permite ver detalhes da superfície da pele que não são visíveis com o reflexo da luz branca comum. Para se obter luz polarizada, pode-se utilizar a luz transmitida por um polaroide ou a luz refletida por uma superfície na condição de Brewster, como mostra a figura. Nessa situação, o feixe da luz refratada forma um ângulo de 90° com o feixe da luz refletida, fenômeno conhecido como Lei de Brewster. Nesse caso, o ângulo da incidência θ_p , também chamado de ângulo de polarização, e o ângulo de refração θ_r estão em conformidade com a Lei de Snell.

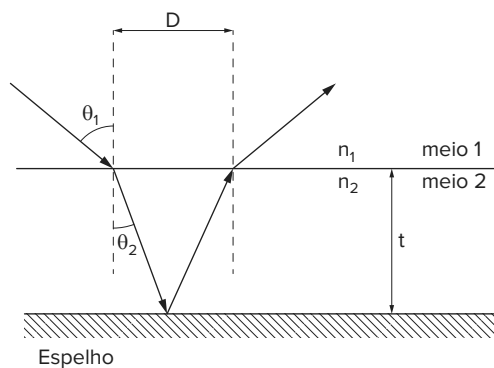


Considere um feixe de luz não polarizada proveniente de um meio com índice de refração igual a 1, que incide sobre uma lâmina e faz um ângulo de refração θ_i de 30° .

Nessa situação, qual deve ser o índice de refração da lâmina para que o feixe refletido seja polarizado?

- A $\sqrt{3}$ D $\frac{1}{2}$
 B $\frac{\sqrt{3}}{3}$ E $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 C 2

4 UFPR 2015 Dependendo das condições do ambiente onde os espelhos devem ser utilizados, eles são fabricados com um material transparente recobrindo a superfície espelhada, com o objetivo de protegê-la. Isto aumenta a vida útil do espelho, mas introduz um deslocamento no ponto onde a luz refletida emerge, se comparado a um espelho não recoberto. A figura abaixo representa o caminho percorrido por um raio luminoso monocromático ao incidir sobre um espelho recoberto superficialmente por um material transparente com espessura $T = 2$ mm e índice de refração n_2 . O meio 1 é o ar, com índice de refração $n_1 = 1$, e o meio 2 possui índice de refração $n_2 = \sqrt{2}$. Na situação mostrada na figura, $\theta_1 = 45^\circ$.



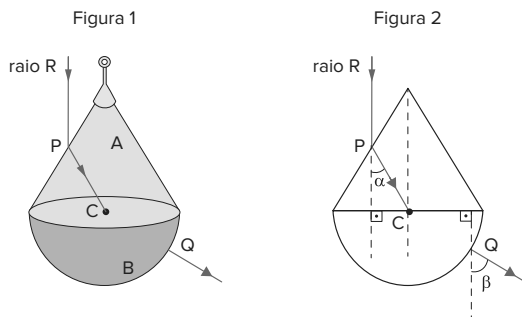
► Considere:

$$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}, \quad \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \text{ e } \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Utilizando esses dados, calcule a distância D entre a entrada do raio luminoso no meio 2 e sua saída, assim como está indicada na figura.

5 Unifesp 2015 O pingente de um colar é constituído por duas peças, A e B, feitas de materiais homogêneos e transparentes, de índices de refração absolutos $n_A = 1,6 \cdot \sqrt{3}$ e $n_B = 1,6$. A peça A tem o formato de um cone reto e a peça B, de uma semiesfera.

Um raio de luz monocromático R propaga-se pelo ar e incide, paralelamente ao eixo do cone, no ponto P da superfície cônica, passando a se propagar pelo material da peça A. Atinge o ponto C, no centro da base do cone, em que sofre nova refração, passando a propagar-se pelo material da peça B, emergindo do pingente no ponto Q da superfície esférica. Desde a entrada até a sua saída do pingente, esse raio propaga-se em um mesmo plano que contém o vértice da superfície cônica. A figura 1 representa o pingente pendurado verticalmente e em repouso, e a figura 2, a intersecção do plano que contém o raio R com o pingente. As linhas tracejadas, indicadas na figura 2, são paralelas entre si e $\alpha = 30^\circ$.



- Calcule o valor do ângulo β indicado na figura 2, em graus.
- Considere que a peça B possa ser substituída por outra peça B', com o mesmo formato e com as mesmas dimensões, mas de maneira que o raio de luz vertical R sempre emerja do pingente pela superfície esférica. Qual o menor índice de refração do material de B' para que o raio R não emerja pela superfície cônica do pingente?



Guia de estudos

Física • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 9

- Leia as páginas de 292 a 296.
- Faça os exercícios 3 e 8 da seção "Revisando".
- Faça os exercícios propostos 5, 9, 10, 14, 16, 21, 23 e 26.

Refração da luz II

Lâmina de faces paralelas

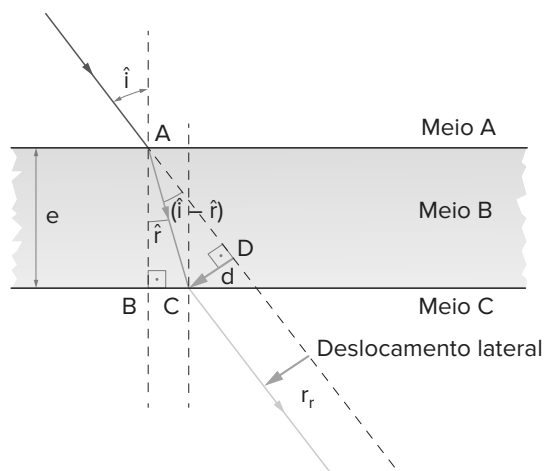


Fig. 10 Deslocamento lateral em uma lâmina de faces paralelas.

$$d = e \cdot \frac{\sin(\hat{i} - \hat{r})}{\cos \hat{r}}$$

- ($d_{\text{máx.}}$ = espessura da lâmina e $d_{\text{mín.}} = 0$)

Prisma óptico

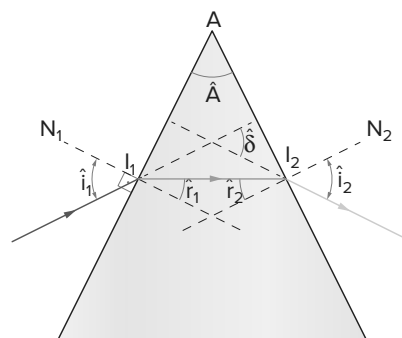


Fig. 11 Prisma, caminho da luz.

$$A = \hat{r}_1 + \hat{r}_2$$

$$\delta = (\hat{i}_1 + \hat{i}_2) - \hat{A}$$

Desvio mínimo ($\delta_{\text{mín}}$)

$$\hat{i}_1 = \hat{i}_2$$

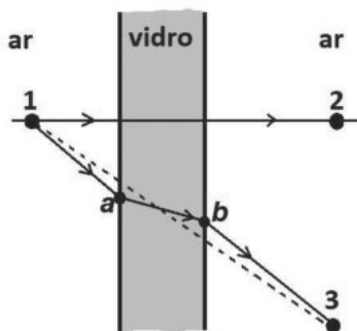
$$\hat{r}_1 = \hat{r}_2$$

$$A = 2\hat{r}$$

$$\delta_{\text{mín}} = 2\hat{i} - 2\hat{r} = 2(\hat{i} - \hat{r})$$

Exercícios de sala

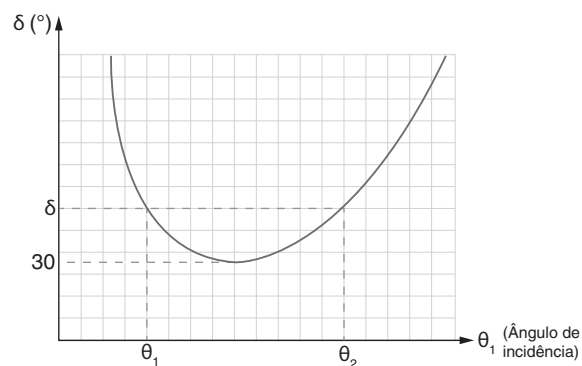
- 1 **UFU 2018** Considere um raio de luz que parte do ponto 1 e vai até o ponto 2, seguindo por um caminho retilíneo, justamente porque é aquele em que tal raio o percorre em menor tempo possível. Na mesma situação, um raio sai do ponto 1 e chega a 3, mas, em vez de fazer o caminho seguindo a linha tracejada, ele atravessa a lâmina de vidro, passando por a e b .



- a) Explique por que o raio de luz não segue a linha tracejada, e sim desvia-se, passando por a e b .

- b) Sabendo-se que o índice de refração do vidro é 1,5, qual a velocidade com que o raio de luz o atravessa?

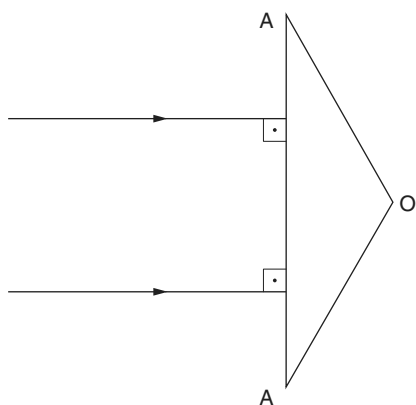
- 2 **Unesp** A figura representa o gráfico do desvio (δ) sofrido por um raio de luz monocromática que atravessa um prisma de vidro imerso no ar, de ângulo de refração $A = 50^\circ$, em função do ângulo de incidência θ_1 .



É dada a relação $\delta = \theta_1 + \theta_2 - A$, em que θ_1 e θ_2 são, respectivamente, os ângulos de incidência e de emergência do raio de luz ao atravessar o prisma (pelo princípio da reversibilidade dos raios de luz, é indiferente qual desses ângulos é de incidência ou de emergência, por isso há, no gráfico, dois ângulos de incidência para o mesmo desvio δ).

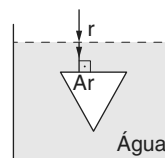
Determine os ângulos de incidência (θ_1) e de emergência (θ_2) do prisma na situação de desvio mínimo, em que $\delta_{\min} = 30^\circ$.

- 3 UFSCar** O prisma da figura está colocado no ar e o material de que é feito tem um índice de refração igual a $\sqrt{2}$. Os ângulos A são iguais a 30° . Considere dois raios de luz incidentes perpendiculares à face maior.

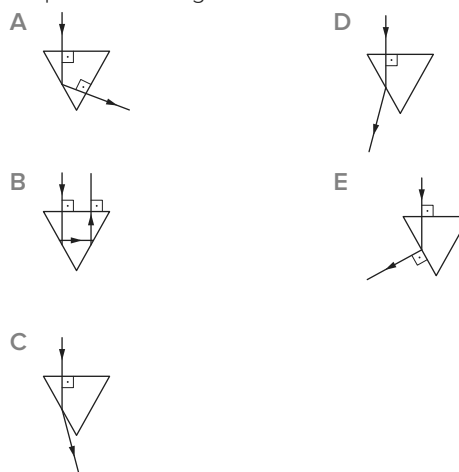


- Calcule o ângulo com que os raios emergem do prisma.
- Qual deve ser o índice de refração do material do prisma para que haja reflexão total nas faces OA?

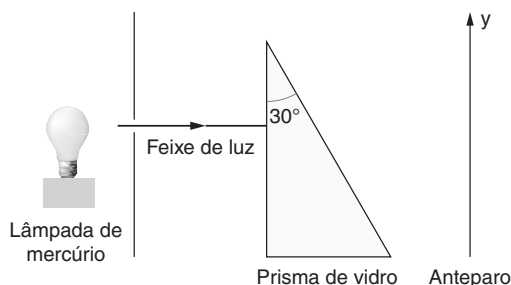
- 4 Ufal** No interior de um recipiente com água, monta-se um prisma de ar, como está indicado na figura. Um raio de luz vertical r , também indicado na figura, incide na água e atinge perpendicularmente a face do prisma.



Considerando que a água é mais refringente que o ar, o esquema que representa a trajetória do raio de luz no prisma e na água é:



- 5 Fuvest (Adapt.)** Luz proveniente de uma lâmpada de vapor de mercúrio incide perpendicularmente em uma das faces de um prisma de vidro de ângulos 30° , 60° e 90° , imerso no ar, como mostra a figura a seguir:



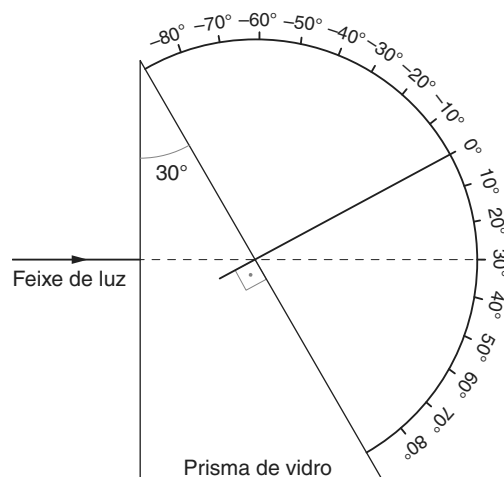
A radiação atravessa o vidro e atinge um anteparo. Devido ao fenômeno de refração, o prisma separa as diferentes cores que compõem a luz da lâmpada de mercúrio e observam-se, no anteparo, linhas de cor violeta, azul, verde e amarela. Os valores do índice de refração n do vidro para as diferentes cores estão dados a seguir:

NOTE E ADOTE			
θ (graus)	$\text{sen } \theta$	Cor	$*n$ (vidro)
60	0,866	violeta	1,532
50	0,766	azul	1,528
40	0,643	verde	1,519
30	0,500	amarelo	1,515

$*n = 1$ para qualquer comprimento de onda no ar.

- a) Calcule o desvio angular α , em relação à direção de incidência, do raio de cor violeta que sai do prisma.

- b) Desenhe, na figura a seguir, o raio de cor violeta que sai do prisma.



Guia de estudos

Física • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 9

- I. Leia as páginas de **296** a **299**.
- II. Faça os exercícios **10** e **12** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **38** a **43**, **46** e **47**.

Lentes esféricas – determinação gráfica de imagens

Observe os seguintes conceitos:

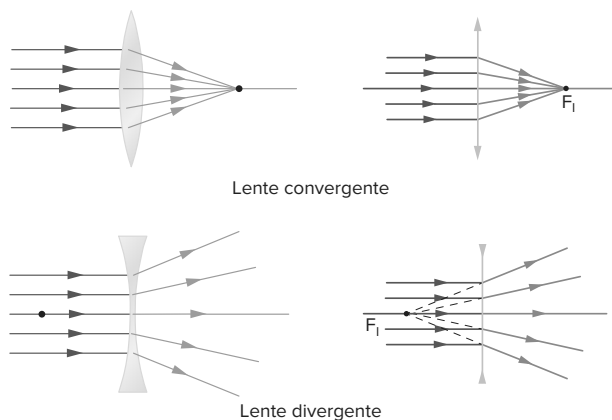
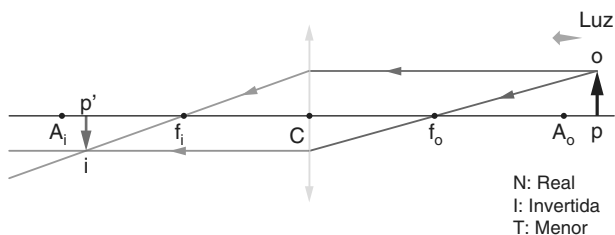


Fig. 12 Convergência e divergência de lentes delgadas.

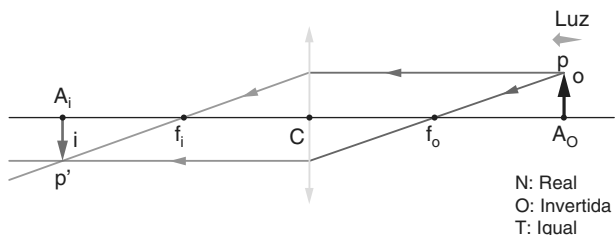
	Borda fina	Borda grossa
$n_L > n_{\text{meio}}$	convergente	divergente
$n_L < n_{\text{meio}}$	divergente	convergente

Lente convergente

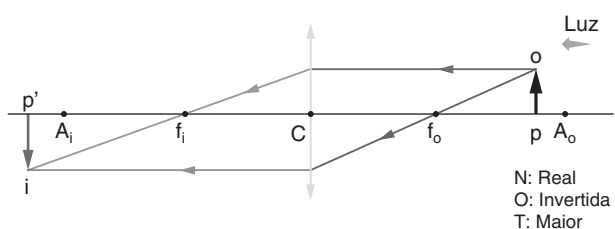
Caso 1



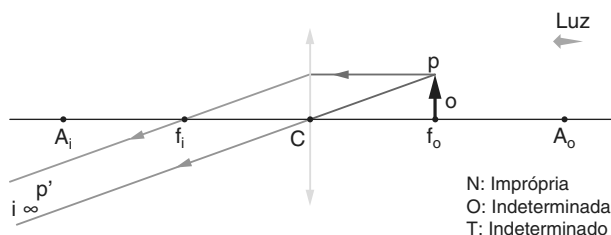
Caso 2



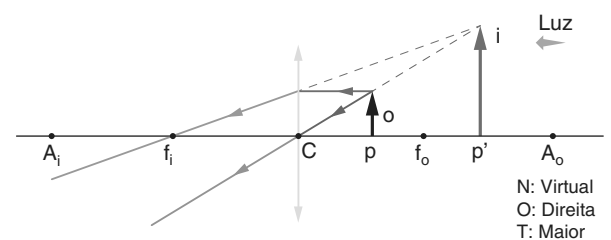
Caso 3



Caso 4

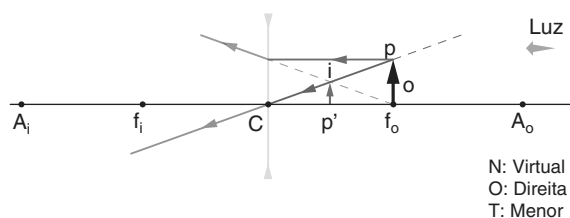


Caso 5



Lente divergente

Caso único



Legenda

o: objeto

i: imagem

N: natureza

O: orientação

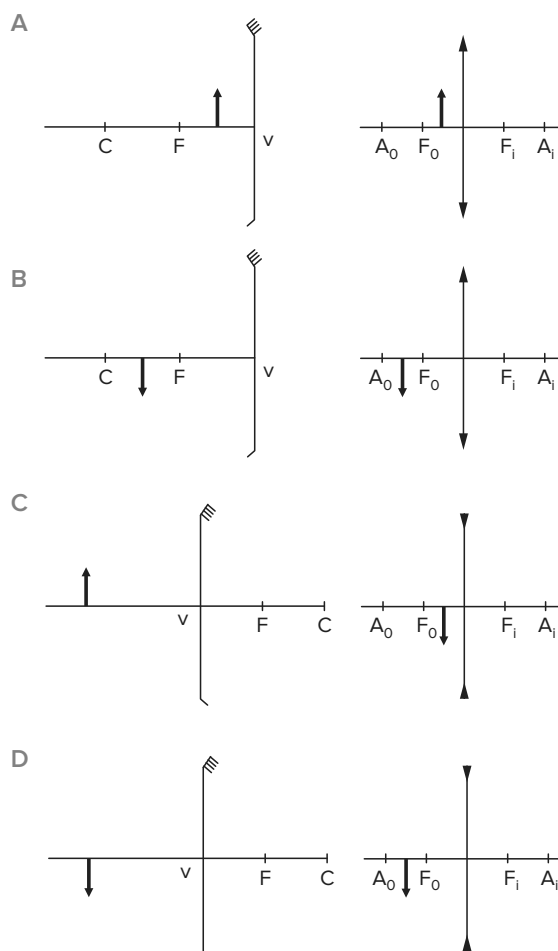
T: tamanho em relação ao objeto

Exercícios de sala

1 Uece 2019 Dentre muitas aplicações, a energia solar pode ser aproveitada para aquecimento de água. Suponha que para isso seja utilizada uma lente delgada para concentrar os raios solares em um dado ponto que se pretende aquecer. Assuma que os raios incidentes sejam paralelos ao eixo principal. Um tipo de lente que pode ser usada para essa finalidade é a lente

- A divergente e o ponto de aquecimento fica no foco.
- B convergente e o ponto de aquecimento fica no vértice.
- C convergente e o ponto de aquecimento fica no foco.
- D divergente e o ponto de aquecimento fica no vértice.

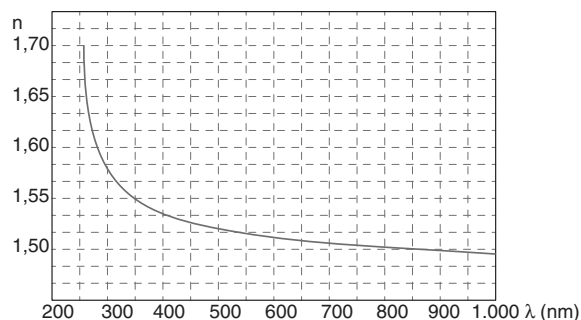
2 FICSAE 2016 Uma estudante de medicina, dispondo de espelhos esféricos gaussianos, um côncavo e outro convexo, e lentes esféricas de bordos finos e de bordos espessos, deseja obter, da tela de seu celular, que exibe a bula de um determinado medicamento, e aqui representada por uma seta, uma imagem ampliada e que possa ser projetada na parede de seu quarto, para que ela possa fazer a leitura de maneira mais confortável. Assinale a alternativa que corresponde à formação dessa imagem, através do uso de um espelho e uma lente, separadamente.



3 UFMT Uma vela é colocada perpendicularmente ao eixo principal, em duas posições, 30 cm e depois 10 cm, de uma lente esférica delgada convergente de distância focal $|f| = 20$ cm. A imagem da vela nas duas posições, respectivamente, é:

- A real, direita e maior que a vela; virtual, direita e maior que a vela.
- B virtual, invertida e maior que a vela; real, direita e maior que a vela.
- C virtual, direita e maior que a vela; real, invertida e menor que a vela.
- D real, invertida e menor que a vela; virtual, direita e menor que a vela.
- E real, invertida e maior que a vela; virtual, direita e maior que a vela.

4 Unesp Três feixes paralelos de luz, de cores vermelha, amarela e azul, incidem sobre uma lente convergente de vidro *crown*, com direções paralelas ao eixo da lente. Sabe-se que o índice de refração n desse vidro depende do comprimento de onda da luz, como mostrado no gráfico da figura.



Após atravessar a lente, cada feixe irá convergir para um ponto do eixo, a uma distância f do centro da lente. Sabendo que os comprimentos de onda da luz azul, amarela e vermelha são 450 nm, 575 nm e 700 nm, respectivamente, pode-se afirmar que:

- A $f_{\text{azul}} = f_{\text{amarelo}} = f_{\text{vermelho}}$
- B $f_{\text{azul}} = f_{\text{amarelo}} < f_{\text{vermelho}}$
- C $f_{\text{azul}} > f_{\text{amarelo}} > f_{\text{vermelho}}$
- D $f_{\text{azul}} < f_{\text{amarelo}} < f_{\text{vermelho}}$
- E $f_{\text{azul}} = f_{\text{amarelo}} > f_{\text{vermelho}}$

Guia de estudos

Física • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 9

- I. Leia as páginas de 299 a 302.
- II. Faça o exercício 13 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de 50 a 53, 55, 66 e 67.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E
SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

4

FÍSICA



Força de atrito

Força de oposição ao movimento trocada entre duas superfícies.

- Atrito estático:** não há movimento relativo entre os corpos.

$$0 \leq F_{at,e} \leq F_{at,e,máx.}$$

e

$$F_{at,e,máx.} = \mu_e N$$

Nas equações acima:

- $F_{at,e}$ é a força de atrito estático entre as superfícies.
- $F_{at,e,máx.}$ é a força de atrito estático máxima entre as superfícies.
- μ_e é o coeficiente de atrito estático entre as superfícies.
- N é a força normal entre as superfícies.

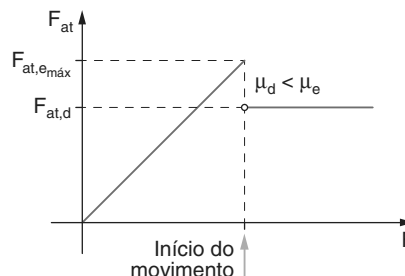
- Atrito dinâmico:** há movimento relativo entre os corpos.

$$F_{at,d} = \mu_d N$$

Nesta equação:

- $F_{at,d}$ é a força de atrito dinâmico entre as superfícies.
- μ_d é o coeficiente de atrito dinâmico entre as superfícies.
- N é a força normal entre as superfícies.

- Gráfico da força de atrito (F_{at}) em função da força horizontal (F) aplicada sobre um corpo apoiado em um plano horizontal:



- Resistência dos fluidos:** força de oposição ao movimento que um corpo recebe de um fluido. Para a resistência do ar:

$$F_{ar} = kv^2$$

Na equação acima:

- F_{ar} é a força de resistência do ar.
- k é a constante que depende da densidade do ar, da área do corpo e da sua forma.
- v é a velocidade do corpo.

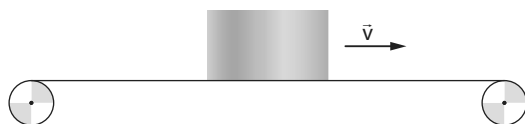
Velocidade limite de um corpo sujeito ao peso e à resistência do ar:

$$v_{lim} = \sqrt{\frac{mg}{k}}$$

Exercícios de sala

► **Considere:** quando necessário, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- 1 Unifesp** A figura representa um caixote transportado por uma esteira horizontal. Ambos têm velocidade de módulo v , constante, suficientemente pequeno para que a resistência do ar sobre o caixote possa ser considerada desprezível.



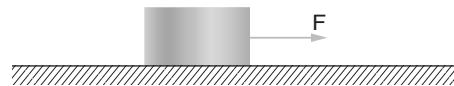
Pode-se afirmar que sobre esse caixote, na situação da figura:

- atuam quatro forças: o seu peso, a reação normal da esteira, a força de atrito entre a esteira e o caixote e a força motora que a esteira exerce sobre o caixote.
- atuam três forças: o seu peso, a reação normal da esteira e a força de atrito entre o caixote e a esteira, no sentido oposto ao do movimento.
- atuam três forças: o seu peso, a reação normal da esteira e a força de atrito entre o caixote e a esteira, no sentido do movimento.
- atuam duas forças: o seu peso e a reação normal da esteira.
- não atua força nenhuma, pois ele tem movimento retilíneo uniforme.

2 Unicamp 2011 O sistema de freios ABS (do alemão “Antiblockier-Bremssystem”) impede o travamento das rodas do veículo, de forma que elas não deslizem no chão, o que leva a um menor desgaste do pneu. Não havendo deslizamento, a distância percorrida pelo veículo até a parada completa é reduzida, pois a força de atrito aplicada pelo chão nas rodas é estática, e seu valor máximo é sempre maior que a força de atrito cinético. O coeficiente de atrito estático entre os pneus e a pista é $\mu_e = 0,80$ e o cinético vale $\mu_c = 0,60$. Sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$ e a massa do carro $m = 1200 \text{ kg}$, o módulo da força de atrito estático máxima e a da força de atrito cinético são, respectivamente, iguais a:

- A 1200 N e 12000 N.
- B 12000 N e 120 N.
- C 20000 N e 15000 N.
- D 9600 N e 7200 N.

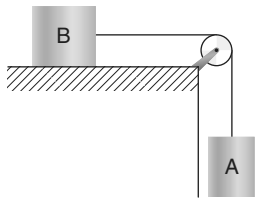
3 Na figura, um bloco de massa 10 kg repousa sobre uma superfície plana horizontal. Os coeficientes de atrito estático e dinâmico entre as superfícies do plano e do corpo são iguais, respectivamente, a 0,30 e 0,25. Aplica-se ao bloco uma força F horizontal.



Determine o módulo da força de atrito entre o bloco e a superfície e o valor da aceleração do bloco nos seguintes casos:

- a) $F = 20 \text{ N}$
- b) $F = 30 \text{ N}$
- c) $F = 40 \text{ N}$
- d) $F = 50 \text{ N}$

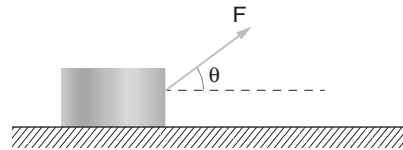
- 4 Unifesp** A figura representa um bloco B de massa m_B apoiado sobre um plano horizontal e um bloco A de massa m_A a ele pendurado. O conjunto não se movimenta por causa do atrito entre o bloco B e o plano, cujo coeficiente de atrito estático é μ_B .



Não leve em conta a massa do fio, considerado inextensível, nem o atrito no eixo da roldana. Sendo g o módulo da aceleração da gravidade local, pode-se afirmar que o módulo da força de atrito estático entre o bloco B e o plano:

- A é igual ao módulo do peso do bloco A.
- B não tem relação alguma com o módulo do peso do bloco A.
- C é igual ao produto $m_B \cdot g \cdot \mu_B$, mesmo que esse valor seja maior que o módulo do peso de A.
- D é igual ao produto $m_B \cdot g \cdot \mu_B$, desde que esse valor seja menor que o módulo do peso de A.
- E é igual ao módulo do peso do bloco B.

- 5** Um corpo de massa 4 kg repousa sobre uma superfície plana horizontal com a qual tem coeficiente de atrito dinâmico igual a 0,5. É aplicada sobre o corpo uma força F , de módulo 20 N, que forma com a horizontal um ângulo θ , conforme a figura.



Sabendo que $\cos \theta = 0,8$:

- a) represente as forças que agem no corpo.
- b) determine o módulo, a direção e o sentido da força de atrito sobre o corpo.
- c) determine o módulo, a direção e o sentido da aceleração do corpo.

- 6 Unifesp** Conforme noticiou um *site* da internet em 30/8/2006, cientistas da Universidade de Berkeley, Estados Unidos, “criaram uma malha de microfibras sintéticas que utilizam um efeito de altíssima fricção para sustentar cargas em superfícies lisas”, à semelhança dos “incríveis pelos das patas das lagartixas”. (www.inovacaotecnologica.com.br). Segundo esse *site*, os pesquisadores demonstraram que a malha criada “consegue suportar uma moeda sobre uma superfície de vidro inclinada a até 80° ” (veja a foto).



Dados $\sin 80^\circ = 0,98$; $\cos 80^\circ = 0,17$ e $\tan 80^\circ = 5,7$, pode-se afirmar que, nessa situação, o módulo da força de atrito estático máxima entre essa malha, que reveste a face de apoio da moeda, e o vidro, em relação ao módulo do peso da moeda, equivale a, aproximadamente:

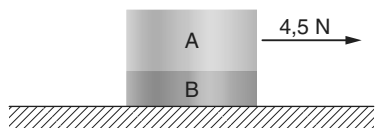
- A 5,7%
- B 11%
- C 17%
- D 57%
- E 98%

- 7 Unifesp** Uma bonequinha está presa por um ímã à porta vertical de uma geladeira.

- a) Desenhe, esquematicamente, essa bonequinha, representando e nomeando as forças que atuam sobre ela.
- b) Sendo $m = 20\text{ g}$ a massa total da bonequinha com o ímã e $\mu = 0,50$ o coeficiente de atrito estático entre o ímã e a porta da geladeira, qual deve ser o menor valor da força magnética entre o ímã e a geladeira para que a bonequinha não caia?

► Dado: $g = 10\text{ m/s}^2$.

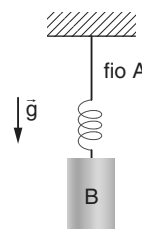
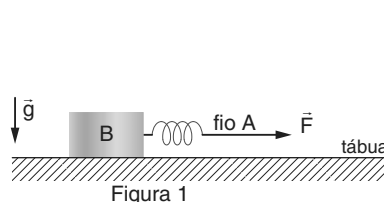
- 8 Unesp** Dois blocos, A e B, com A colocado sobre B, estão em movimento sob ação de uma força horizontal de 4,5 N aplicada sobre A, como ilustrado na figura.



Considere que não há atrito entre o bloco B e o solo e que as massas são, respectivamente, $m_A = 1,8 \text{ kg}$ e $m_B = 1,2 \text{ kg}$. Tomando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule:

- a aceleração dos blocos, se eles se locomovem juntos.
- o valor mínimo do coeficiente de atrito estático para que o bloco A não deslize sobre B.

- 9 Unesp 2011** As figuras 1 e 2 representam dois esquemas experimentais utilizados para a determinação do coeficiente de atrito estático entre um bloco B e uma tábua plana, horizontal.



No esquema da figura 1, um aluno exerceu uma força horizontal $\vec{F}$ no fio A e mediu o valor 2,0 cm para a deformação da mola, quando a força $\vec{F}$ atingiu seu máximo valor possível, imediatamente antes que o bloco B se movesse. Para determinar a massa do bloco B, este foi suspenso verticalmente, com o fio A fixo no teto, conforme indicado na figura 2, e o aluno mediu a deformação da mola igual a 10,0 cm, quando o sistema estava em equilíbrio. Nas condições descritas, desprezando a resistência do ar, o coeficiente de atrito entre o bloco e a tábua vale:

- 0,1
- 0,2
- 0,3
- 0,4
- 0,5

- 10 Uece 2020** Em um campeonato de futebol, como o Brasileiro, de 2019, bolas são chutadas e arremessadas milhares de vezes, quase todas como lançamentos oblíquos ou variações mais elaboradas. De modo simplificado, lances de longo alcance podem ser tratados como massas puntiformes lançadas sob a ação da gravidade e da força de atrito do ar. Essa força de atrito pode, dentro de certos limites, ser tratada como proporcional ao módulo da velocidade da bola. Dado isso, é correto afirmar que
- A** mesmo com a força de atrito, a trajetória continua parabólica.
 - B** a força de atrito tem sempre direção horizontal.
 - C** o alcance de um dado lançamento é reduzido pela força de atrito.
 - D** a força de atrito tem sempre direção vertical.

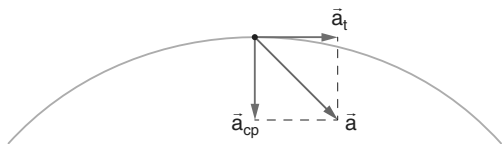
 Guia de estudos**Física • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 9**

- I. Leia as páginas de **6 a 9** e os exercícios resolvidos de **1 a 6**.
- III. Faça os exercícios propostos de **1 a 35**.
- II. Faça os exercícios de **1 a 8** da seção “Revisando”.

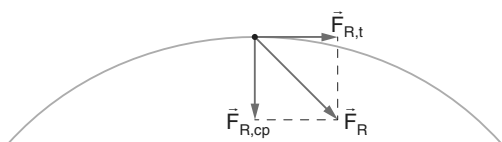
Dinâmica do movimento circular

Quando um corpo se move em uma trajetória curva, decompomos a sua aceleração vetorial instantânea e as forças sobre ele aplicadas em duas direções: tangencial e normal à trajetória.

- Aceleração de um corpo em um movimento curvilíneo:



- Força resultante em um movimento curvilíneo:



- Direção tangencial à trajetória:

$$\vec{F}_{R,t} = m\vec{a}_t$$

Na equação acima:

- $\vec{F}_{R,t}$ é a resultante tangencial.
- $\vec{a}_t$ é a aceleração tangencial.

- Direção normal à trajetória:

$$\vec{F}_{R,cp} = m\vec{a}_{cp}$$

Na equação acima:

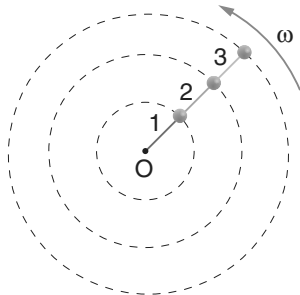
- $\vec{F}_{R,cp}$ é a resultante centrípeta (ou normal).
- $\vec{a}_{cp}$ é a aceleração centrípeta (ou normal).

Exercícios de sala

► **Considere:** quando necessário, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- UFPB (Adapt.)** Após a ocorrência de um pequeno acidente, um astronauta necessita fazer um reparo na parte externa de sua espaçonave, que possui um formato cilíndrico com raio de 10 m. Ressalte-se que a nave espacial está girando em torno de seu próprio eixo, dando uma volta completa a cada 20 s, e que o astronauta precisa se segurar nela para realizar o conserto e não ser lançado no espaço. Determine a força que um astronauta de 70 kg deve aplicar na espaçonave para que se mantenha preso a ela.

- 2** Três corpos de massas iguais a m estão presos entre si pelos fios 1, 2 e 3, de comprimentos iguais a L . O fio 1 está preso ao ponto O . O conjunto descreve uma circunferência em um plano horizontal, com velocidade angular constante ω .



Determine as trações nos fios:

- a) 3
- b) 2
- c) 1

- 3 PUC-SP 2011** Considere que, numa montanha-russa de um parque de diversões, os carrinhos do brinquedo, de massa total m , passem pelo ponto mais alto do *loop*, de tal forma que a intensidade da reação normal nesse instante seja nula. Adotando r como o raio do *loop* e g como a aceleração da gravidade local, podemos afirmar que a velocidade e a aceleração centrípeta sobre os carrinhos na situação considerada valem, respectivamente:



- A $\sqrt{mrg}$ e mr
- B $\sqrt{rg}$ e mg
- C $\sqrt{\frac{r}{g}}$ e $\frac{mr}{g}$
- D $\sqrt{rg}$ e nula
- E $\sqrt{rg}$ e g

- 4 Uerj 2020** A imagem abaixo mostra um trecho curvilíneo da ponte Rio-Niterói, cujo raio médio é de aproximadamente 1200 metros.



Disponível em: google.com.

Considere um veículo com massa de 2000 kg que percorre o trecho indicado com uma velocidade constante de 64,8 km/h. Estime, em newtons, o módulo da força centrípeta que atua sobre esse veículo.

- 5** A figura 1 mostra uma esfera de massa m , em repouso, suspensa por um fio inextensível. A figura 2 mostra o instante em que a esfera foi solta do repouso, quando o fio forma um ângulo θ com a vertical. A figura 3 mostra o instante em que a esfera passa pelo ponto mais baixo de sua trajetória, com velocidade v , após ter sido solto o conjunto a partir da situação representada na figura 2.



Figura 1

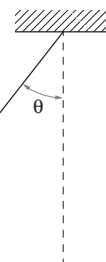


Figura 2

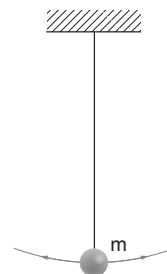
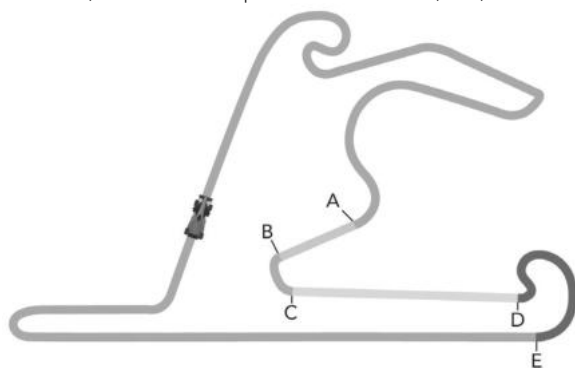


Figura 3

- Compare as acelerações centrípetas da esfera nas situações 2 e 3.
- Compare as acelerações tangenciais da esfera nas situações 2 e 3.
- Compare as trações no fio nas situações 1, 2 e 3.

- 6 Uerj 2019** Um carro de automobilismo se desloca com velocidade de módulo constante por uma pista de corrida plana. A figura abaixo representa a pista vista de cima, destacando quatro trechos: AB, BC, CD e DE.



A força resultante que atua sobre o carro é maior que zero nos seguintes trechos:

- A AB e BC
- B BC e DE
- C DE e CD
- D CD e AB

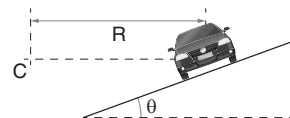
- 7 FMCA 2011** Para aumentar a segurança e permitir maior velocidade nas curvas, é conveniente que elas sejam construídas com uma sobrelevação, ou seja, que a parte externa da curva seja mais elevada do que a interna, em relação à horizontal. As figuras mostram um veículo em dois tipos de curva: uma plana e horizontal, e outra inclinada de um ângulo θ .

► **Dados:** quando necessário, $g = 10 \text{ m/s}^2$ e $\text{tg } 20^\circ = 0,36$.

Figura 1

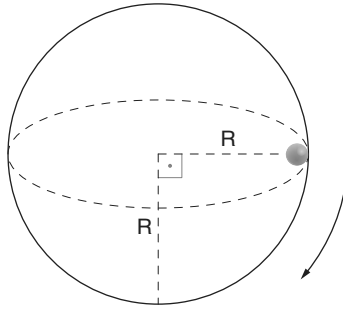


Figura 2



- a) Calcule o menor coeficiente de atrito estático que permite ao veículo da figura 1 fazer uma curva circular de raio $R = 250 \text{ m}$, ao redor do ponto C, a 72 km/h , sem derrapar.
- b) Calcule a velocidade escalar que permite ao veículo da figura 2 fazer uma curva horizontal circular de raio 250 m , inclinada de $\theta = 20^\circ$ em relação à horizontal, independentemente do atrito lateral, ou seja, sem tender a escorregar para baixo nem para cima.

- 8 Mackenzie (Adapt.)** Um corpo de pequenas dimensões realiza voltas verticais no sentido horário dentro de uma esfera rígida de raio $1,8\text{ m}$. Na figura a seguir, temos registrado o instante em que sua velocidade vale $6,0\text{ m/s}$ e sua aceleração tangencial é nula. Nessas condições, determine o valor do coeficiente de atrito cinético entre o corpo e a esfera.



Guia de estudos

Física • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 9

- I. Leia as páginas **9** e **10** e os exercícios resolvidos de **7** a **10**.
- II. Faça os exercícios de **9** a **16** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **36** a **64**.

Frente 1

Aulas 19 e 20

1. a) 3 rad/s^2
b) $0,3 \text{ m/s}^2$
c) $\omega = 3t$ (SI)
d) $\theta = \frac{3}{2}t^2$ (SI)
e) $\frac{3}{\pi}$ voltas
2. a) $-\frac{10}{\pi} \text{ rad/s}^2$
b) 40 voltas
3. $v = \frac{2\omega r}{\pi}$
4. a) O ponto x terá velocidade linear menor que ponto y.
b) O ciclista deve dar 4,8 pedaladas a cada segundo para ganhar a corrida.

Aulas 21 e 22

1. E
2. a) $\frac{T}{4} = \frac{\pi}{2} \text{ s}$
b) $|\Delta \vec{r}| = 2,5\sqrt{2} \text{ m}$
c) $|\vec{v}_m| = \frac{5\sqrt{2}}{\pi} \text{ m/s}$
d) $a_{cp} = 2,5 \text{ m/s}^2$
e) $|\vec{a}_m| = \frac{5\sqrt{2}}{\pi} \text{ m/s}^2$
3. a) $|\vec{a}_t| = 8 \text{ m/s}^2$
b) $|\vec{v}| = 40 \text{ m/s}$
c) $|\vec{a}_{cp}| = 800 \text{ m/s}^2$
d) $t = 0,5 \text{ s}$
4. a) $|\vec{v}| = 5 \text{ m/s}$
b) $|\vec{a}| = 2 \text{ m/s}^2$
c) $y = \frac{x^2}{16} + \frac{x}{4} - 1$
d) Parábola.

Aulas 23 e 24

1. D
2. a) $v_B = 9 \text{ km/h}$
b) $v_R = 3 \text{ km/h}$
c) $\Delta t = 8 \text{ h}$
3. a) $|\vec{v}_{BM}| = 14 \text{ m/s}$
b) $|\vec{v}_{BM}| = 2 \text{ m/s}$
c) $t_{AB} = 100 \text{ s}$
d) 600 m
e) $|\vec{v}_{BM}| = 10 \text{ m/s}$
4. a) 4 m/s
b) $v_Q = 0$
c) $T = \frac{\pi}{8} \text{ s}$
d) $|\vec{v}_{PC}| = 4 \text{ m/s}$
e) $|\vec{v}_{PS}| = 4\sqrt{2} \text{ m/s}$

Aulas 25 a 29

1. a) $h = 3,2 \text{ m}$
b) $|\vec{v}| = 10 \text{ m/s}$
c) $\alpha = 45^\circ$
2. B
3. B
4. a) $t = 4 \text{ s}$
b) $v_0 \cdot 4 = 200 \Rightarrow v_0 = 50 \text{ m/s}$
5. a) $\theta = 45^\circ$
b) $d = 3 \text{ m}$
c) $h_{\text{máx}} = 3,1 \text{ m}$
6. $11 \text{ m/s} \leq v \leq 14 \text{ m/s}$
7. a) $v = 15 \text{ m/s}$
b) $u = 25 \text{ m/s}$
c) $h_M = 20 \text{ m}$
8. $AB = 20\sqrt{2} \text{ m}$
9. a) $\theta = 45^\circ$
b) $A_{\text{máx.}} = 40 \text{ m}$
c) $h_{\text{máx.}} = 10 \text{ m}$
10. a) $t = 0,75 \text{ s}$
b) $v_{0x} = 2,5 \text{ m/s}$
c) $v'_{0x} = 64 \text{ m/s}$; $v'_{0y} = 5 \text{ m/s}$
11. a) $x = v \cos(\alpha + \theta)t$;
 $y = v \sin(\alpha + \theta)t - \frac{1}{2}gt^2$
b) $y = x \tan(\alpha + \theta) - \frac{1}{2} \cdot \frac{g}{v^2 \cos^2(\alpha + \theta)} x^2$
c) $AB = \frac{v^2 \sqrt{2}}{2g} (\sqrt{3} - 1)$

Aulas 30 a 33

1. a) 0 J
b) -200 J
c) $-100\sqrt{3} \text{ J}$
d) 500 J
2. a) 160 kW
b) -40 kW
c) $200\sqrt{2} \text{ kW}$
3. a) 20%
b) 4 min
4. a) 60 kW
b) -40 kW
c) 10 passageiros
5. a) $a_M = 20 \text{ m/s}^2$
b) $F_A = 33000 \text{ N}$
c) $P = 1,32 \cdot 10^6 \text{ W}$

Aulas 34 a 36

1. a) $\sqrt{76} \text{ m/s}$
b) 8 m
c) 9 m/s
2. a) $32,4 \cdot 10^6 \text{ W}$
b) 64 800 habitantes

3. a) 6 s
b) 12 m/s
4. a) $E_{C,B} = E_{C,C} = 0$
b) Zero.
c) $E_{PG,B} = 0$; $E_{PG,C} = -36 \text{ J}$
d) 36 J
e) $E_{PEI,B} = 0$; $E_{PEI,C} = 18 \text{ J}$
f) -18 J
g) -18 J
h) $E_{M,B} = 0$; $E_{M,C} = -18 \text{ J}$
i) -18 J
5. E

Frente 2

Aulas 19 e 20

1. E
2. C
3. B
4. B
5. A

Aulas 21 e 22

1. A
2. C
3. $Q_1 = 1 \mu\text{C}$; $Q_2 = 2 \mu\text{C}$
4. E
5. A

Aulas 23 a 26

1. C
2. A
3. Soma: $01 + 02 = 03$
4. E
5. D
6. Soma: $02 + 04 = 06$

Aulas 27 e 28

1. C
2. E
3. C

Aulas 29 e 30

1. A
2. D
3. E
4. A

Aulas 31 a 34

1. A
2. a) 120 V
b) $e = 150 \text{ V}$; $r = 5 \Omega$
3. C
4. C

Aulas 35 e 36

1. A
2. D
3. A
4. D
5. Soma: $02 + 04 + 08 = 14$

Frente 3

Aulas 19 e 20

1. C
2. B
3. B

- 4.
- a) Verdadeira.
- b) Falsa.
5. 500 J.
6. E

Aulas 21 e 22

1. C
2. E
3. B
4. $p_2 = 0,1 \cdot p_1$
5. D
6. A

Aulas 23 a 25

1. D
2. C
- 3.
- a) 0,775 m.
- b) 1,625 m.
4. B
5. A
6. A
7. A
8. B

Aulas 26 a 30

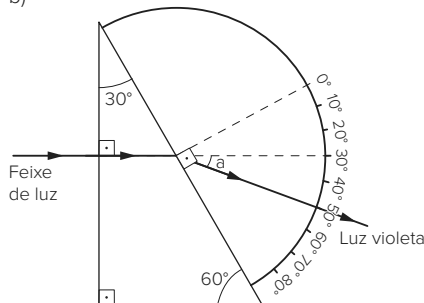
1. B
2. C
- 3.
- a) $\frac{8}{30}$ m.
- b) 0,8 m.
- 4.
- a) 0,5 m.
- b) $\frac{1}{6}$
5. C
6. D
- 7.
- a) Côncavo.
- b) 1 m.
8. D
9. $A = +1,25$; $p = 40$ cm
10. E

Aulas 31 e 32

1. D
2. C
3. A
4. Aprox. 2,31 mm.
- 5.
- a) 60°
- b) $0,8\sqrt{3}$

Aulas 33 e 34

- 1.
- a) De acordo com a lei de Snell-Descartes, um raio de luz sofre desvio ao atravessar uma superfície que separa dois meios com índices de refração diferentes sempre que incidir com um ângulo não perpendicular à superfície.
- b) $v = 2 \cdot 10^8$ m/s
2. $\theta_1 = \theta_2 = 40^\circ$
- 3.
- a) 45°
- b) $n > 2$
4. D
- 5.
- a) 20°
- b)



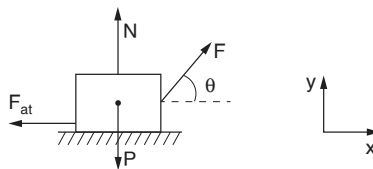
Aulas 35 e 36

1. C
2. B
3. E
4. D

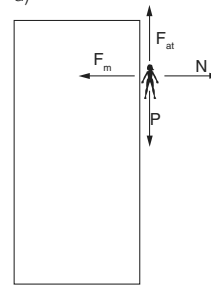
Frente 4

Aulas 10 a 14

1. D
2. D
- 3.
- a) $F_{at} = 20$ N e $a = 0$
- b) $F_{at} = 30$ N e $a = 0$
- c) $F_{at} = 25$ N e $a = 1,5$ m/s²
- d) $F_{at} = 25$ N e $a = 2,5$ m/s²
4. A
- 5.
- a)



- b) $F_{at} = 14$ N, horizontal e orientada para a esquerda.
- c) $a = 0,5$ m/s², horizontal e orientada para a direita.
6. E
- 7.
- a)



P: Peso
N: Normal
 F_{at} : Força de atrito
 F_m : Força magnética

- b) 0,4 N
- 8.
- a) $a = 1,5$ m/s²
- b) $\mu_e = 0,1$
9. B
10. C

Aulas 15 a 18

1. $F = 7\pi^2$ N
- 2.
- a) $T_3 = 3m\omega^2 L$
- b) $T_2 = 5m\omega^2 L$
- c) $T_1 = 6m\omega^2 L$
3. E
4. $F_{CP} = 540$ N
- 5.
- a) $a_{CP3} > a_{CP2}$
- b) $a_{t2} > a_{t3}$
- c) $T_3 > T_1 > T_2$
6. B
- 7.
- a) $\mu = 0,6$
- b) $v_{min.} = 30$ m/s
8. $\mu_C = 0,5$

CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

1

QUÍMICA



Forças intermoleculares

• Atração dipolo-dipolo ou dipolo permanente

Ocorre atração entre os dipolos de moléculas polares. Intensidade média.

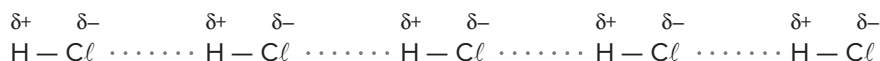


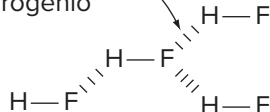
Fig. 1 Atração dipolo permanente entre moléculas de HCl .

• Ligações de hidrogênio

Ocorre entre moléculas polares que apresentam hidrogênio ligado diretamente em flúor, oxigênio ou nitrogênio. Intensidade alta.

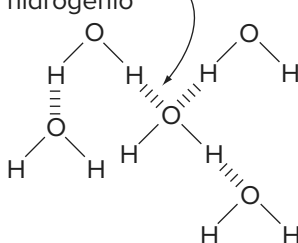
Ácido fluorídrico

Ligação de hidrogênio



Água

Ligação de hidrogênio



Amônia

Ligação de hidrogênio

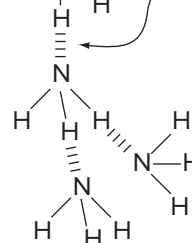


Fig. 2 Ligações de hidrogênio entre moléculas iguais (substância pura).

• Dipolo induzido ou forças de dispersão de London

Esse tipo de atração intermolecular está presente entre todas as moléculas, **mas é a única força que atua entre moléculas apolares e entre átomos de gases nobres**. Intensidade fraca.

Os dipolos temporários são formados pelo movimento dos elétrons.

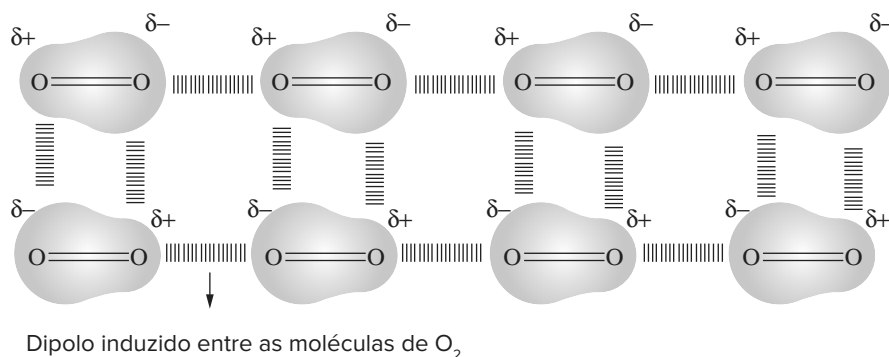


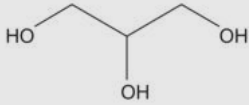
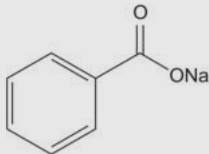
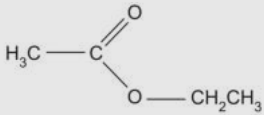
Fig. 3 Atração dipolo induzido.

Exercícios de sala

1 Unicid 2017 (Adapt) Considere as seguintes substâncias químicas: CCl_4 , HCCl_3 , CO_2 , H_2S , Cl_2 e NH_3 .

- Qual o tipo de ligação química que ocorre nessas moléculas? Classifique-as em substâncias polares e não polares.
- Separe essas substâncias de acordo com o tipo de interação intermolecular (dipolo induzido-dipolo induzido, dipolo-dipolo e ligações de hidrogênio) que apresentam quando em presença de outras substâncias iguais a elas.

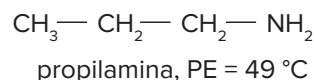
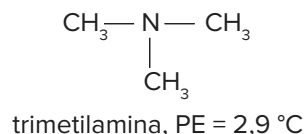
2 Famerp 2019 Umectantes são substâncias que apresentam grande afinidade por moléculas de água e, por isso, têm a propriedade de manter a umidade dos materiais, sendo adicionados a bolos, bolachas, panetones e outros alimentos. A tabela a seguir apresenta algumas substâncias utilizadas na preparação de alimentos.

Substância	Fórmula
Cloreto de sódio	NaCl
Bicarbonato de sódio	NaHCO_3
Glicerina	
Benzoato de sódio	
Acetato de etila	

A substância presente na tabela que possui composição adequada para atuar como umectante é

- a glicerina.
- o cloreto de sódio.
- o benzoato de sódio.
- o bicarbonato de sódio.
- o acetato de etila.

3 Ufes A trimetilamina e a propilamina possuem exatamente a mesma massa molecular e, no entanto, pontos de ebulição (PE) diferentes.



O tipo de força intermolecular que explica esse fato é:

- ligação covalente apolar.
- ligação covalente polar.
- ligação iônica.
- ligação de hidrogênio.
- força de Van der Waals.

4 UFC A temperatura normal da ebulição do propan-1-ol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, é 97,2 °C, enquanto o composto metoxietano, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$, de mesma composição química, entra em ebulição normal em 7,4 °C.

Assinale a alternativa que é compatível com essa observação experimental.

- O mais elevado ponto de ebulição do propan-1-ol deve-se, principalmente, às ligações de hidrogênio.
- O propan-1-ol e o metoxietano ocorrem no estado líquido, à temperatura ambiente.
- Geralmente, os álcoois são mais voláteis do que os éteres, por dissociarem mais facilmente o íon H^+ .
- Em valores de temperatura abaixo de 7,4 °C, a pressão de vapor do metoxietano é maior do que a pressão atmosférica.
- Em valores de temperatura entre 7,4 e 96 °C, a pressão de vapor do propan-1-ol é sempre maior do que a de igual quantidade do metoxietano.

- 5 PUC-Campinas** O nitrogênio gasoso, N_2 , pode ser empregado na obtenção de atmosferas inertes; o nitrogênio líquido é utilizado em cirurgias e baixas temperaturas. Qual é o tipo de ligação química existente entre átomos na molécula N_2 , e que forças intermoleculares unem as moléculas no nitrogênio líquido?
- A** Tipo de ligação química: covalente apolar; forças intermoleculares: van der Waals.
B Tipo de ligação química: covalente polar; forças intermoleculares: pontes de hidrogênio.
C Tipo de ligação química: iônica; forças intermoleculares: van der Waals.
D Tipo de ligação química: metálica; forças intermoleculares: pontes de hidrogênio.
E Tipo de ligação química: covalente polar; forças intermoleculares: ação dipolo-dipolo.

Guia de estudos

Química • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de **108** a **110**.
- II. Faça os exercícios **9** e **10** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **81** a **92**.

Outras propriedades das substâncias

• Forças intermoleculares e a mudança de estado físico das substâncias moleculares

A temperatura de ebulição dos compostos moleculares está relacionada, basicamente, a dois fatores:

- O tipo de interação intermolecular: quanto mais forte a interação, maior a temperatura de ebulição.

dipolo induzido < dipolo permanente < ligação de hidrogênio

- O tamanho e a massa das moléculas: quanto maior o tamanho/massa da molécula, maior a temperatura de ebulição.

• Solubilidade dos compostos

Regra geral: semelhante dissolve semelhante

- Substâncias que apresentam a mesma polaridade tendem a se agrupar e/ou interagir entre si.
- Substâncias que apresentam diferentes polaridades não interagem, formando as fases que observamos nas misturas heterogêneas. Na dissolução de compostos iônicos, as moléculas de água conseguem envolver os íons individualmente conforme se soltam do retículo cristalino (sofrem dissociação), por uma interação chamada de **íon-dipolo**.

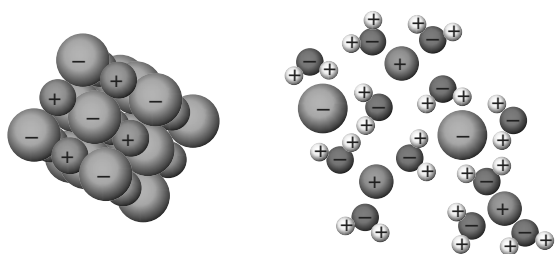


Fig. 4 Solvatação do NaCl.

• Solubilidade dos compostos orgânicos em água:

A solubilidade dos compostos orgânicos em água pode ser mais bem prevista pelas seguintes regras:

- Hidrocarbonetos (C_xH_y) e haletos orgânicos ($R-X$) são insolúveis.
- Compostos que apresentem **um grupo hidrofílico** (grupo polar capaz de realizar ligação de hidrogênio com a água) como, por exemplo, uma função oxigenada ou nitrogenada e cadeias carbônicas com:
 - até três carbonos, são solúveis;
 - quatro ou cinco carbonos, são parcialmente insolúveis;
 - seis ou mais carbonos, são insolúveis.

• Sabões e detergentes

- Os sabões são sais de sódio e/ou potássio de ácidos carboxílicos de cadeia longa (ácidos graxos).

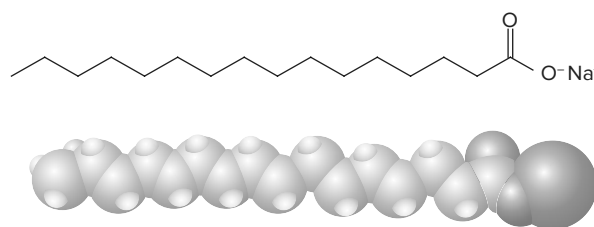


Fig. 5 Palmitato de sódio (sabão comum).

- Os detergentes são sais de sódio de ácido sulfônico de cadeia longa.

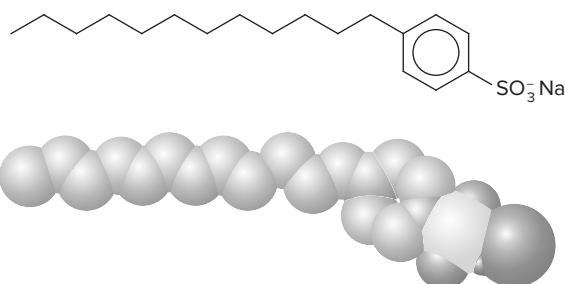
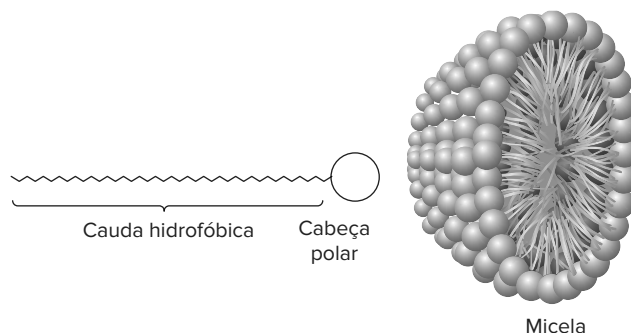
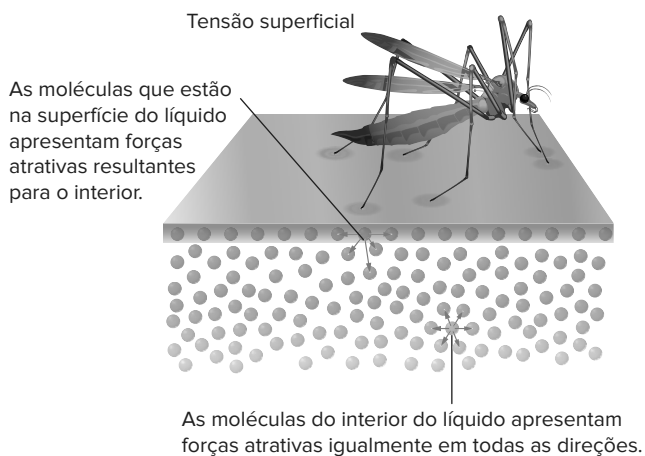


Fig. 6 Laurilbenzenossulfonato de sódio (detergente comum).

- A presença de uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica na mesma molécula permite a formação de micelas.



- **Tensão superficial:** quanto maior for a atração entre moléculas de um líquido, maior será sua tensão superficial. Esse fenômeno ocorre porque as forças de atração que as moléculas da superfície sofrem para baixo não são anuladas, gerando uma película mais coesa na superfície.



- A formação de uma monocamada de sabão ou detergente na superfície da água é responsável pelo **efeito tensoativo** ou **surfactante**, ou seja, pela diminuição da tensão superficial da água.

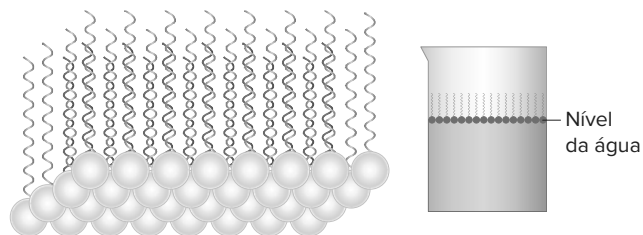
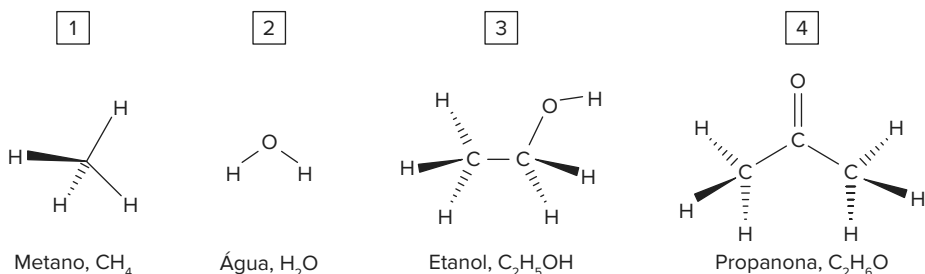


Fig. 7 Monocamada na superfície da água.

Exercícios de sala

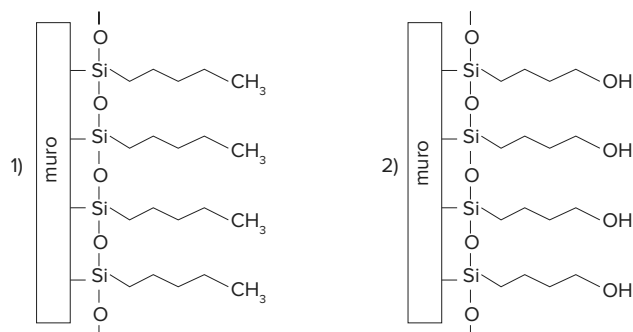
- 1 IFSP 2016 A polaridade em compostos químicos tem contribuições importantes nas propriedades destes e também apresenta influências diretas nas interações intermoleculares. Observe as estruturas dos compostos abaixo.



A temperatura de ebulição é uma propriedade específica de matéria e está intimamente relacionada com a natureza das interações intermoleculares, dentre outros fatores. Diante do exposto, assinale a alternativa que relaciona corretamente a temperatura de ebulição, em ordem crescente, das substâncias apresentadas.

- | | | | |
|-------------|--------------|--------------|----------------------------|
| A 1. Metano | 2. Propanona | 3. Etanol | 4. Água |
| B 1. Água | 2. Etanol | 3. Propanona | 4. Tetracloreto de carbono |
| C 1. Metano | 2. Etanol | 3. Propanona | 4. Água |
| D 1. Água | 2. Propanona | 3. Etanol | 4. Metano |
| E 1. Metano | 2. Água | 3. Etanol | 4. Propanona |

2 Unicamp 2017 Uma alternativa encontrada nos grandes centros urbanos para se evitar que pessoas desorientadas urinem nos muros de casas e estabelecimentos comerciais é revestir esses muros com um tipo de tinta que repele a urina e, assim, “devolve a urina” aos seus verdadeiros donos. A figura a seguir apresenta duas representações para esse tipo de revestimento.



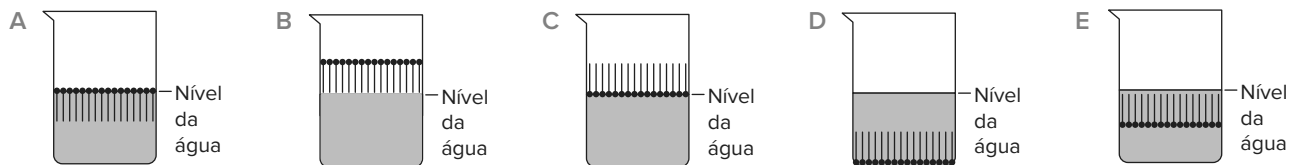
Como a urina é constituída majoritariamente por água, e levando-se em conta as forças intermoleculares, pode-se afirmar corretamente que

- A os revestimentos representados em 1 e 2 apresentam a mesma eficiência em devolver a urina, porque ambos apresentam o mesmo número de átomos na cadeia carbônica hidrofóbica.
- B o revestimento representado em 1 é mais eficiente para devolver a urina, porque a cadeia carbônica é hidrofóbica e repele a urina.
- C o revestimento representado em 2 é mais eficiente para devolver a urina, porque a cadeia carbônica apresenta um grupo de mesma polaridade que a água, e, assim, é hidrofóbica e repele a urina.
- D o revestimento representado em 2 é mais eficiente para devolver a urina, porque a cadeia carbônica apresenta um grupo de mesma polaridade que a água, e, assim, é hidrofílica e repele a urina.

3 Ufes 2015 (Adapt.) A água (H_2O) e o ácido sulfídrico (H_2S) possuem algumas características em comum, por exemplo: os elementos oxigênio e enxofre pertencem à mesma família na Tabela Periódica; a molécula da água e a do ácido sulfídrico possuem a mesma geometria. Porém, o ponto de fusão (PF) de cada um desses dois compostos (H_2O e H_2S), nas CNTP, é distinto: $\text{PF}(\text{H}_2\text{O}) = 0^\circ\text{C}$ e $\text{PF}(\text{H}_2\text{S}) = -85^\circ\text{C}$.

Explique por que o ponto de fusão (PF) da água é maior do que o ponto de fusão (PF) do ácido sulfídrico.

632 QUÍMICA ■ AULAS 22 a 24 ■ Outras propriedades das substâncias



5 Unicamp 2018 Uma das formas de se prevenir a transmissão do vírus H1N1, causador da gripe suína, é usar álcool 70% para higienizar as mãos. É comum observar pessoas portando álcool gel na bolsa ou encontrá-lo em ambientes públicos, como restaurantes, consultórios médicos e hospitais. O álcool 70% também possui ação germicida contra diversas bactérias patogênicas. A tabela abaixo mostra a ação germicida de misturas álcool/água em diferentes proporções contra o *Streptococcus pyogenes*, em função do tempo de contato.

Concentração do etanol (%)	Tempo (segundos)				
	10	20	30	40	50
100	–	–	–	–	–
90	+	+	+	+	+
80	+	+	+	+	+
70	+	+	+	+	+
60	+	+	+	+	+
50	–	–	+	+	+
40	–	–	–	–	–
– ausência de ação germicida (crescimento bacteriano) + ação germicida (ausência de crescimento bacteriano)					

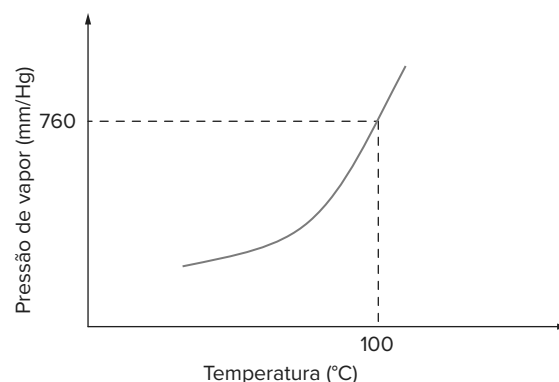
- a) Recomenda-se descartar uma garrafa com álcool 70% deixada aberta por um longo período, mesmo que ela esteja dentro do prazo de validade. Justifique essa recomendação levando em conta os dados da tabela e considerando o que pode acontecer à solução, do ponto de vista químico.

- b) Além da higienização com álcool 70%, também estamos acostumados a utilizar água e sabão. Ambos os procedimentos apresentam vantagens e desvantagens. As desvantagens seriam a desidratação ou a remoção de gorduras protetoras da pele. Correlacione cada procedimento de higienização com as desvantagens citadas. Explique a sua resposta explicitando as possíveis interações químicas envolvidas em cada caso.

6 Fasm 2017 Analise a tabela que apresenta a pressão de vapor a 100 °C para três diferentes substâncias.

Substância	Pressão de vapor (mmHg)
Butan-2-ol	790
Hexan-3-ol	495
Água	760

- a) Esboce, no gráfico abaixo, as curvas de pressão de vapor relativas aos álcoois apresentados na tabela. Qual dos dois álcoois é o mais volátil?



- b) Explique, de acordo com a relação entre as forças intermoleculares e os pontos de ebulição, por que o butan-2-ol apresenta maior pressão de vapor que o hexan-3-ol, à mesma temperatura.



Guia de estudos

Química • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 4

- I. Leia as páginas de **6 a 11**.
- II. Faça os exercícios **1, 2, 9 e 10** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos de **1 a 15, 17, 18 e 20**.

Introdução à Química Orgânica e classificação

Em 1777, Torbern Olof Bergman sugeriu a Química Orgânica como uma divisão da Química:

- Química Orgânica: estuda os compostos extraídos dos seres vivos (animais e vegetais).
- Química Inorgânica: estuda os compostos extraídos dos minerais.
- Teoria da força vital ou vitalismo:**

Em 1807, Jöns Jacob Berzelius formulou uma teoria que afirmava que os compostos orgânicos eram obtidos pela intermediação de uma **força vital**, que existia apenas em plantas e animais. Esses compostos poderiam ser extraídos e transformados uns nos outros, mas não poderiam ser obtidos a partir de outros elementos do reino mineral (que não possuíam a força vital).

A ideia do vitalismo começou a declinar quando Friedrich Wöhler sintetizou a ureia (substância anteriormente isolada da urina de animais) a partir do cianato de amônio, reação que ficou conhecida como **Síntese de Wöhler**.

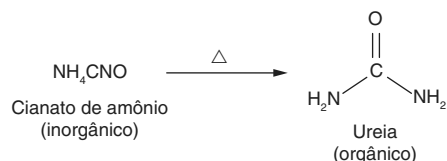


Fig. 8 Síntese de Wöhler.

O reconhecimento de que a teoria da força vital não tem grande aplicabilidade na Química Orgânica foi gradual, à medida que novos compostos orgânicos eram reconhecidos e sintetizados.

Conforme o vitalismo perdia forças, aquela definição proposta por Bergman (química dos organismos vivos) deixava de ser adequada e, então, **Kekulé**, em 1858, propôs a definição da Química Orgânica como **o ramo da Química que estuda os compostos de carbono**.

Características do carbono

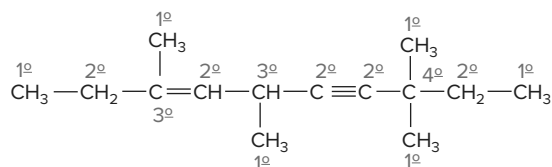
- Em compostos orgânicos, o carbono é tetravalente.
- As quatro ligações simples (do tipo sigma σ) do carbono são equivalentes.
- Além de ligações simples, o carbono também pode realizar ligações duplas ou triplas.

Hibridação	Ligações	Ângulo entre ligações	Geometria
sp^3		$109^\circ 28'$	Tetraédrica
sp^2		120°	Trigonal plana
sp		180°	Linear

- O carbono pode se ligar a diversos elementos.
- O carbono pode formar cadeias.
- Representação das fórmulas estruturais em Química Orgânica:

Fórmula estrutural		
Fórmula estrutural condensada	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	
Fórmula estrutural em linhas ou bastão		

Classificação do carbono

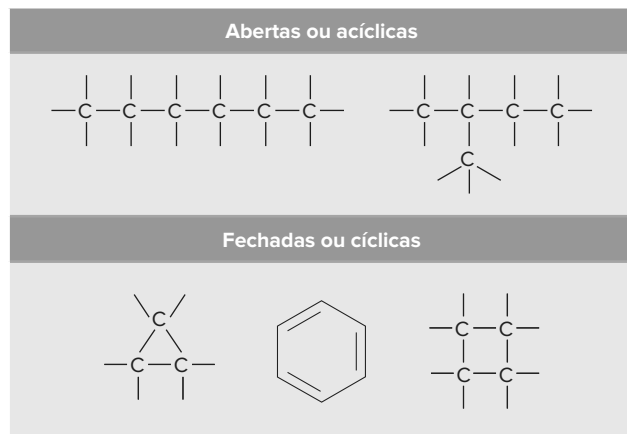


Para classificar um carbono, devemos observar a quantos outros átomos de carbono ele está ligado em uma cadeia carbônica. Ele pode ser classificado em:

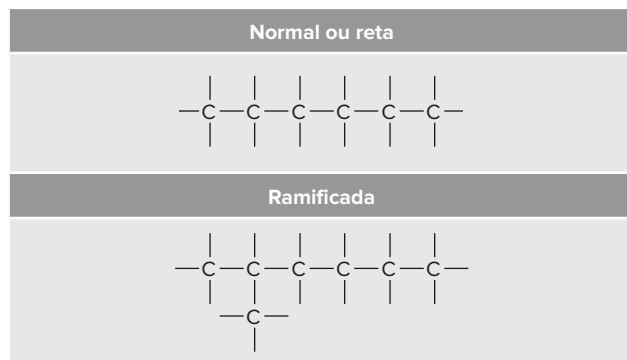
- Carbono primário: ligado apenas a um átomo de carbono.
- Carbono secundário: ligado a dois outros átomos de carbono.
- Carbono terciário: ligado a três átomos de carbono.
- Carbono quaternário: ligado a quatro átomos de carbono.

• Classificação das cadeias carbônicas

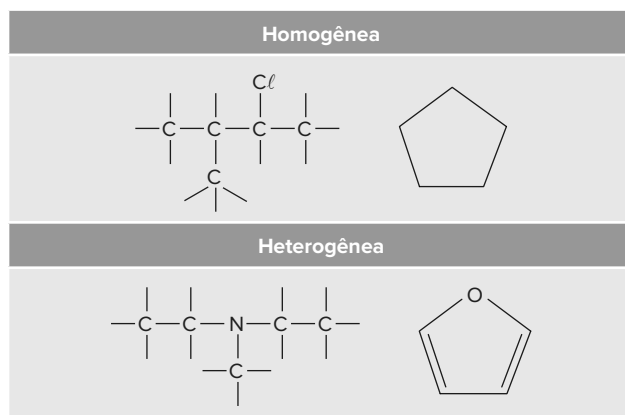
Quanto à forma:



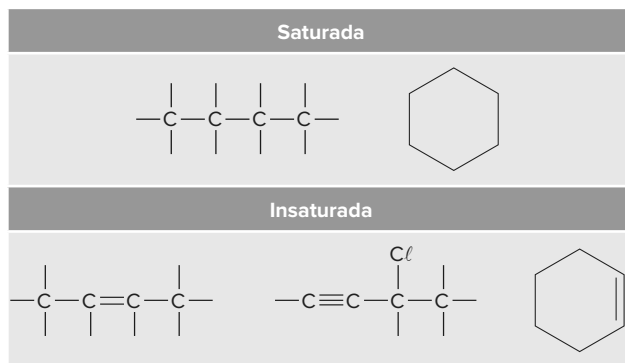
Quanto à disposição:



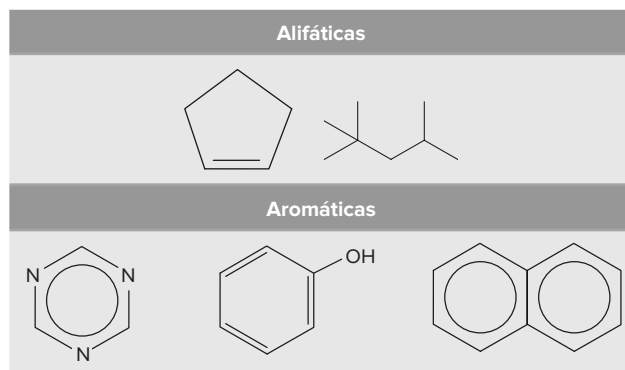
Quanto à natureza:



Quanto ao tipo de ligação:

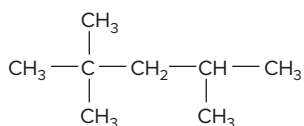


Quanto à aromaticidade:



Exercícios de sala

- 1 IFSul 2016** O 2,2,4-trimetilpentano, conforme a fórmula estrutural representada abaixo, é um alcano isômero do octano. Ele é o padrão (100) na escala de octanagem da gasolina e é impropriamente conhecido por iso-octano. Quanto maior é o índice de octanagem, melhor é a qualidade da gasolina.

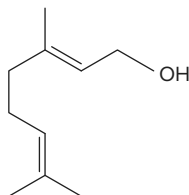


Fórmula estrutural do iso-octano

Fonte: <<http://blogdoenem.com.br/quimica-organica-hidrocarbonetos/>>.

- Sobre a cadeia do iso-octano, afirma-se que ela é
- A** saturada, aberta, normal e heterogênea.
- B** insaturada, cíclica, normal e heterogênea.
- C** saturada, aberta, ramificada e homogênea.
- D** insaturada, cíclica, ramificada e homogênea.

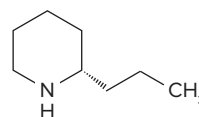
- 2 PUC-Rio 2016** O óleo de citronela é muito utilizado na produção de velas e repelentes. Na composição desse óleo, a substância representada a seguir está presente em grande quantidade, sendo, dentre outras, uma das responsáveis pela ação repelente do óleo.



A cadeia carbônica dessa substância é classificada como aberta,

- A saturada, homogênea e normal.
- B saturada, heterogênea e ramificada.
- C insaturada, ramificada e homogênea.
- D insaturada, aromática e homogênea.
- E insaturada, normal e heterogênea.

- 3 Uece 2018** A coniina é um alcaloide venenoso. Suas propriedades tóxicas eram conhecidas desde a antiguidade e já eram usadas na época dos gregos como um veneno para ser administrado àqueles condenados à morte.



Coniina

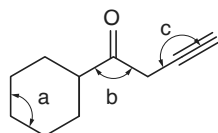
Atente ao que se diz a seguir sobre essa substância:

- I. Contém carbono terciário.
- II. É um composto aromático.
- III. É um composto nitrogenado heterocíclico.
- IV. Tem fórmula molecular $C_8H_{17}N$.

Está correto o que se afirma somente em

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| A III e IV. | C I, II e III. |
| B I e II. | D IV. |

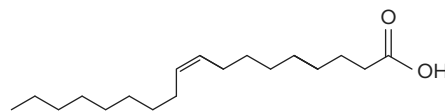
- 4 UFRGS 2018 Considere o composto representado abaixo.



Os ângulos aproximados, em graus, das ligações entre os átomos representados pelas letras a, b e c, são, respectivamente,

- A 109,5 – 120 – 120.
- B 109,5 – 120 – 180.
- C 120 – 120 – 180.
- D 120 – 109,5 – 120.
- E 120 – 109,5 – 180.

- 5 Unifesp 2018 Analise a fórmula que representa a estrutura molecular do ácido oleico.



- a) A cadeia carbônica do ácido oleico é homogênea ou heterogênea? Saturada ou insaturada?
- b) Escreva as fórmulas molecular e mínima do ácido oleico.

Guia de estudos

Química • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de 32 a 40.
- II. Faça os exercícios de 2 a 6 e 10 da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos de 1 a 4, 6, 7, 14, 17, 19 e 20.

Nomenclatura dos compostos orgânicos/hidrocarbonetos

• Nomenclatura substitutiva (cadeia normal)

O nome de um composto orgânico é formado pela união de três partes: um **prefixo**, um **infixo** e um **sufixo**.

O prefixo indica o número de átomos de carbono na cadeia:

Número de átomos de carbono (n)	Prefixo	Número de átomos de carbono (n)	Prefixo
1	met	11	undec
2	et	12	dodec
3	prop	13	tridec
4	but	14	tetradec
5	pent	15	pentadec
6	hex	16	hexadec
7	hept	17	heptadec
8	oct	18	octadec
9	non	19	nonadec
10	dec	20	icos

Tab. 1 Prefixos dos nomes de compostos orgânicos conforme a quantidade de átomos de carbono.

O infixo indica o tipo de ligação entre carbonos:

Tipo de ligação	Infixo
Só ligação simples	an
Uma ligação dupla	en
Uma ligação tripla	in
Uma ligação dupla e uma ligação tripla	enin
Duas ligações duplas	dien
Duas ligações triplas	diin

Tab. 2 Infixos dos nomes de compostos orgânicos conforme o tipo de ligação entre carbonos.

O sufixo indica a que função pertence o composto orgânico. A tabela a seguir apresenta algumas classes funcionais e seus respectivos sufixos.

Classe funcional	Fórmula	Sufixo
Hidrocarboneto	C_xH_y	o
Álcool	$\begin{array}{c} \\ -C- \\ \end{array} OH$	ol
Aldeído	$\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \\ H \end{array}$	al
Ácido carboxílico	$\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \\ OH \end{array}$	oico
Cetona	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C- \end{array}$	ona

Tab. 3 Sufixos dos nomes de compostos orgânicos conforme suas classes funcionais.

• Nomenclatura de cadeias ramificadas

A nomenclatura substitutiva dos compostos orgânicos de cadeia ramificada é constituída conforme o esquema a seguir:

Ramificações	Cadeias fechadas	Nome da cadeia principal		
		Prefixo	Infixo	Sufixo
Prefixo + il	Ciclo	Número de carbonos	Tipo de ligação	Função orgânica

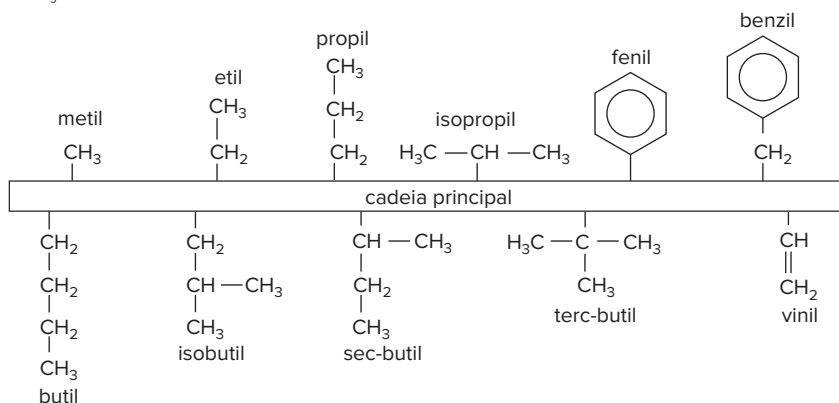
1º passo: encontrar a cadeia principal, a qual apresenta a maior sequência de carbonos que contém:

- 1º – os grupos funcionais;
- 2º – as insaturações;
- 3º – ciclo;
- 4º – o maior número de ramificações.

2º passo: numerar a cadeia principal, começando pela extremidade mais próxima do grupo funcional, insaturações ou ramificações, nessa ordem de prioridade.

3º passo: construir o nome. As ramificações devem ser indicadas em ordem alfabética, antes do nome da cadeia principal e precedidas pelo número que indica sua posição nessa cadeia. Os números que indicam as posições devem ser separados dos nomes por hífen.

As principais ramificações são:



As ramificações devem ser citadas antes do nome da cadeia principal, antecedidas pela sua localização e em ordem alfabética.

• Hidrocarbonetos

São compostos formados **exclusivamente** por carbono e hidrogênio. Apresentam fórmula geral C_xH_y .

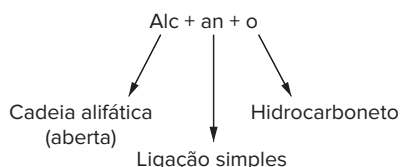
Na nomenclatura de um hidrocarboneto, o sufixo utilizado é **o**. Dessa forma, o nome de um hidrocarboneto de cadeia normal é dado por: **prefixo + infixo + o**.

A função hidrocarboneto é dividida em subfunções de acordo com a classificação de sua cadeia.

• Alcanos ou parafinas

São hidrocarbonetos **acíclicos** e **saturados**, ou seja, têm cadeia aberta e os átomos de carbono estão unidos por ligação simples.

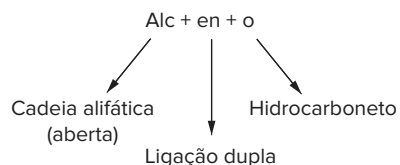
Fórmula geral: C_nH_{2n+2} .



• Alcenos, alquenos ou olefinas

São hidrocarbonetos **acíclicos** e **insaturados** que apresentam uma ligação dupla entre carbonos.

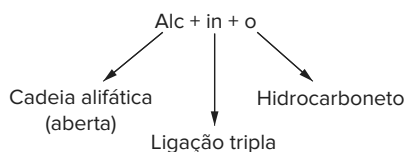
Fórmula geral: C_nH_{2n} (em que $n \geq 2$).



• Alcinos ou alquinos

São hidrocarbonetos **acíclicos** e **insaturados** que apresentam uma ligação tripla entre carbonos.

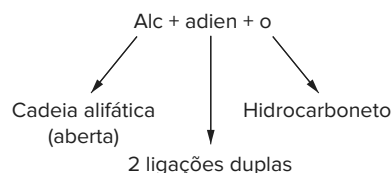
Fórmula geral: C_nH_{2n-2} (em que $n \geq 2$).



• Alcadienos ou dienos

São hidrocarbonetos **acíclicos** e **insaturados** que possuem duas ligações duplas entre carbonos.

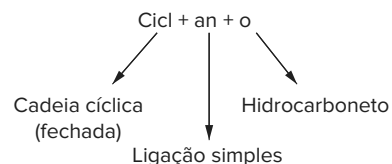
Fórmula geral: C_nH_{2n-2} (em que $n \geq 3$).



• Cicloalcanos ou ciclanos

São hidrocarbonetos de cadeia **fechada** (cíclica) e **saturada**.

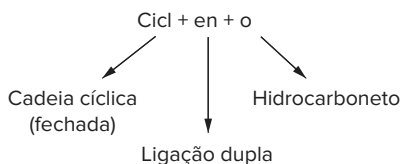
Fórmula geral: C_nH_{2n} (em que $n \geq 3$).



• Cicloalcenos ou ciclenos

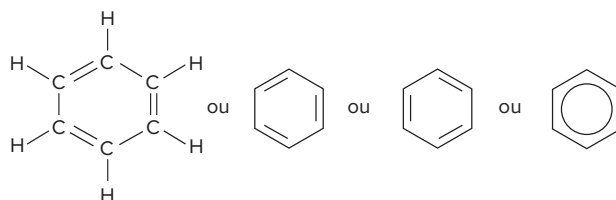
São hidrocarbonetos de cadeia **fechada** (cíclica) e **insaturada** que apresentam uma ligação dupla entre carbonos.

Fórmula geral: C_nH_{2n-2} (em que $n \geq 3$).



• Hidrocarbonetos aromáticos

São hidrocarbonetos de cadeia fechada que apresentam pelo menos um anel benzênico ou aromático (fenômeno da ressonância) em sua estrutura.



Exercícios de sala

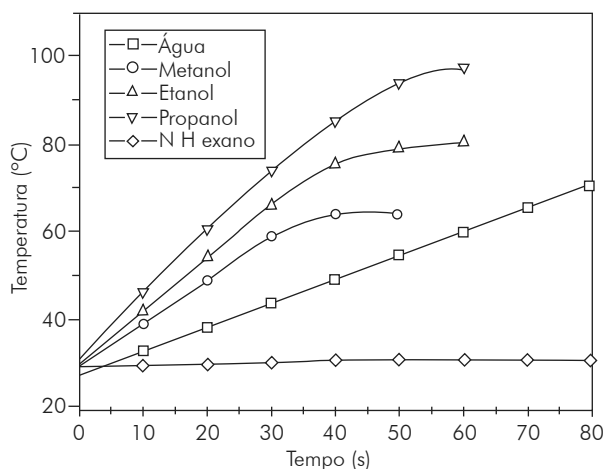
1 Cefet-MG 2015 Sobre o hidrocarboneto 1-etil-2-metil-cicloexa-1,4-dieno afirma-se que

- apresenta duas ligações π ;
- contém quatro carbonos sp^2 ;
- ostenta cadeia cíclica normal;
- possui fórmula molecular C_9H_{14} ;
- exibe dois carbonos quaternários.

O número de afirmações corretas é

- A 1. D 4.
B 2. E 5.
C 3.

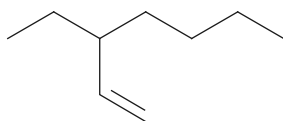
3 Enem 2016 O aquecimento de um material por irradiação com micro-ondas ocorre por causa da interação da onda eletromagnética com o dipolo elétrico da molécula. Um importante atributo do aquecimento por micro-ondas é a absorção direta da energia pelo material a ser aquecido. Assim, esse aquecimento é seletivo e dependerá, principalmente, da constante dielétrica e da frequência de relaxação do material. O gráfico mostra a taxa de aquecimento de cinco solventes sob irradiação de micro-ondas.



No gráfico, qual solvente apresenta taxa média de aquecimento mais próxima de zero, no intervalo de 0 s a 40 s?

- A H_2O
B CH_3OH
C CH_3CH_2OH
D $CH_3CH_2CH_2OH$
E $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$

2 PUC-Rio 2015



Segundo as regras da IUPAC, a nomenclatura do composto representado acima é:

- A 2-etil-hex-1-ano D 3-metil-hept-1-eno
B 3-metil-heptano E 3-etil-hept-1-eno
C 2-etil-hept-1-eno

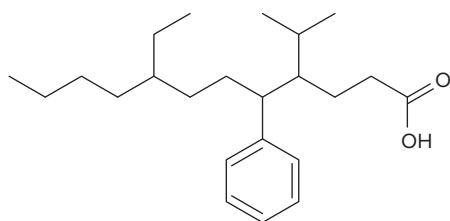
4 Cefet-MG 2015 A eficiência do motor de um automóvel pode ser comprometida pelo uso de um combustível de baixa qualidade. Nos motores, o aumento da taxa de compressão da mistura ar-gasolina, quando alcança o seu limite, é conhecido como “batimento”. Esse batimento pode ser minimizado com o uso de gasolinas de alta qualidade, o que está relacionado com a sua composição. Diversos estudos mostraram que hidrocarbonetos ramificados, alcanos cíclicos e compostos aromáticos entram em combustão de forma mais eficiente e suave que os alcanos de cadeia normal.

O composto orgânico, em alta concentração na gasolina, que pode minimizar os batimentos de um motor é o

- A etanol.
- B octano.
- C ácido tetradecanoico.
- D 2,2,4-trimetilpentano.
- E 2,3-dimetilbutan-2-ol.

5 EsPCEX 2016 O composto representado pela fórmula estrutural, abaixo, pertence à função orgânica dos ácidos carboxílicos e apresenta alguns substituintes orgânicos, que correspondem a uma ramificação como parte de uma cadeia carbônica principal, mas, ao serem mostrados isoladamente, como estruturas que apresentam valência livre, são denominados radicais.

Texto adaptado de: Fonseca, Martha Reis Marques da, *Química: química orgânica*, pág. 33, FTD, 2007.

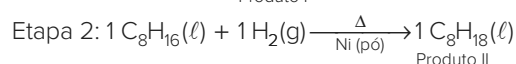
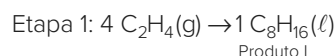


O nome dos substituintes orgânicos ligados respectivamente aos carbonos de número 4, 5 e 8 da cadeia principal, são

- A etil, toluil e n-propil.
- B butil, benzil e isobutil.
- C metil, benzil e propil.
- D isopropil, fenil e etil.
- E butil, etil e isopropil.

6 UFMS 2019 O craqueamento é um processo químico que converte substâncias de determinada fração de menor interesse comercial em outras de uma fração mais rentável, baseando-se na quebra de moléculas longas de hidrocarbonetos com elevada massa molar. A polimerização também é utilizada com obtenção de moléculas de combustíveis. Nesse processo, ocorre a combinação de moléculas menores, formando moléculas maiores. Em duas etapas de um processo de polimerização, temos a formação do produto I e produto II, como demonstrado a seguir.

(Fonseca, M. R. *Química: ensino médio*. 2. ed. São Paulo: Ática, 2016. Adaptado)



Os produtos I e II, são respectivamente:

- A alcano e alceno.
- B alceno e alcano.
- C alcano e alcino.
- D alceno e alcino.
- E alcino e alcano.



Guia de estudos

Química • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de 60 a 71.
- II. Faça os exercícios de 1 a 5 da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos de 1 a 17.

Haletos orgânicos, álcoois, fenóis e éteres

• Haletos orgânicos

São compostos que possuem ao menos um halogênio (F, Cl, Br ou I) ligado ao carbono.

Sua fórmula geral pode ser representada por **R – X**, sendo X = F, Cl, Br ou I.

- Nomenclatura substitutiva:

nome do halogênio (flúor, cloro, bromo ou iodo)

+

prefixo + infixo + o

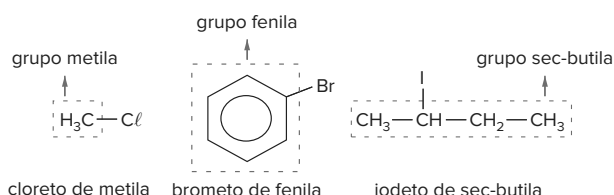
- Nomenclatura de classe funcional:

fluoreto, cloreto, brometo ou iodeto de

+

nome do grupo orgânico substituinte com sufixo ila

Observe os exemplos:



• Álcool

Os álcoois são compostos orgânicos que possuem o grupo hidroxila (–OH) ligado a um carbono saturado. Sua fórmula geral pode ser representada por **R – OH**, sendo R um carbono saturado.

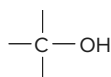


Fig. 9 Grupo funcional dos álcoois.

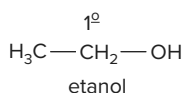
- Nomenclatura substitutiva:

prefixo + infixo + ol

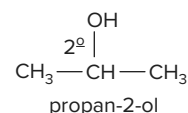
- Nomenclatura de classe funcional:

álcool + nome do grupo substituinte + ico

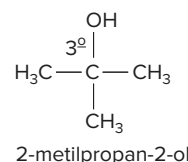
- Álcool primário: hidroxila está ligada a um carbono primário.



- Álcool secundário: hidroxila está ligada a um carbono secundário.



- Álcool terciário: hidroxila está ligada a um carbono terciário.

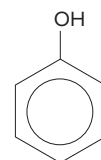


• Fenol

Fenóis são compostos que apresentam uma ou mais hidroxilas (–OH) ligadas diretamente a um anel aromático. Sua fórmula geral pode ser representada por **Ar–OH**.

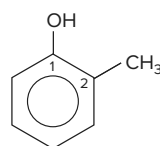
Por causa do caráter ácido, os fenóis reagem com bases fortes como NaOH e KOH.

De acordo com a IUPAC, o fenol mais simples é conhecido como **benzenol** ou **fenol**.

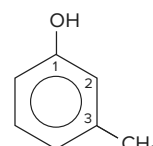


benzenol ou fenol

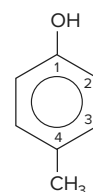
No caso de fenóis ramificados, a numeração deve iniciar no carbono da hidroxila e seguir de modo que as ramificações apresentem os menores números possíveis.



2-metilbenzenol
orto-metilbenzenol
ou
orto-cresol
(o-cresol)



3-metilbenzenol
meta-metilbenzenol
ou
meta-cresol
(m-cresol)



4-metilbenzenol
para-metilbenzenol
ou para-cresol
(p-cresol)

• Éter

Éteres são compostos que apresentam pelo menos um átomo de oxigênio entre carbonos, ou seja, ligado a dois grupos orgânicos. A fórmula geral dos éteres pode ser representada por **R–O–R'**.

- Nomenclatura substitutiva:

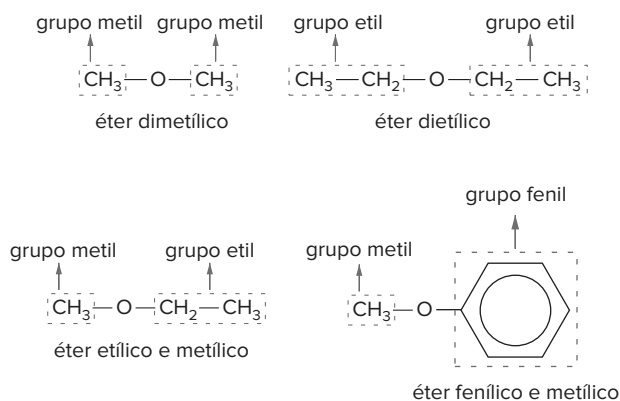
prefixo + oxí + prefixo + infixo + o
(do grupo menor) (do grupo maior)

- Nomenclatura de classe funcional:

éter + nome do grupo + ico + e + nome do grupo + ico

Se os grupos substituintes ligados ao oxigênio forem diferentes, devem ser citados em ordem alfabética. Se forem iguais, devemos citar apenas um nome precedido do prefixo multiplicador *di*.

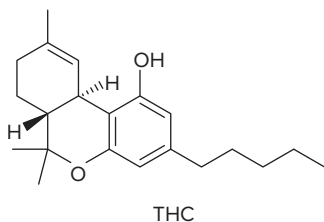
Observe os exemplos a seguir:



Exercícios de sala

- 1 FCMSCSP 2018** A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) divulgou em 16.05.17 a inclusão da Cannabis sativa L., nome científico da maconha, em sua relação de plantas medicinais. O tetraidrocanabinol (THC), um dos principais componentes da Cannabis, é o responsável pelas propriedades medicinais.

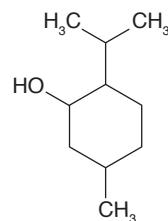
Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br>>. (Adapt.)



As funções orgânicas presentes na estrutura do THC são

- A éter e álcool.
- B fenol e álcool.
- C éster e fenol.
- D éster e álcool.
- E éter e fenol.

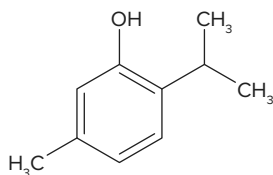
- 2 PUC-SP 2017** Mentol ocorre em várias espécies de hortelã e é utilizado em balas, doces e produtos higiênicos.



Observe a estrutura do mentol e assinale a alternativa correta.

- A A fórmula molecular do mentol é $\text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{O}$.
- B O mentol possui 3 carbonos secundários.
- C Possui um radical isopropil.
- D Possui a função orgânica fenol.

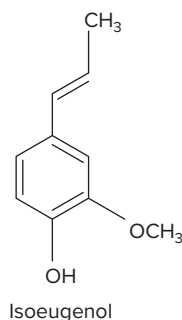
- 3 Uece 2017** Na composição dos enxaguantes bucais existe um antisséptico para matar as bactérias que causam o mau hálito. Um dos mais usados possui a seguinte estrutura:



Esse composto é identificado com a função química dos

- A fenóis.
- B álcoois.
- C ácidos carboxílicos.
- D aromáticos polinucleares.

- 4 UEL 2014** Os efeitos especiais do isoeugenol presente na noz-moscada são conhecidos desde a antiga China. É notória a importância que essa molécula exerceu no comércio e na construção e destruição de cidades.



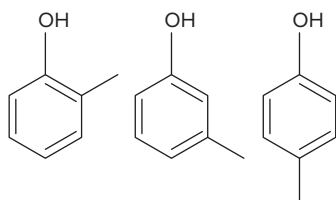
Sobre essa molécula, atribua V (verdadeiro) ou F (falso) às afirmativas a seguir.

- ☐ A molécula apresenta estrutura alicíclica insaturada.
- ☐ Apresenta 2 carbonos primários, 7 carbonos secundários e 1 carbono terciário.
- ☐ É uma estrutura com grupos funcionais compostos.
- ☐ O grupo funcional hidroxila é caracterizado como álcool.
- ☐ Segundo o conceito ácido-base de Arrhenius, essa molécula apresenta caráter básico.

Assinale a alternativa que contém, de cima para baixo, a sequência correta.

- A V – F – V – V – F.
- B V – F – F – F – V.
- C F – V – V – F – F.
- D F – V – F – V – V.
- E F – F – V – V – F.

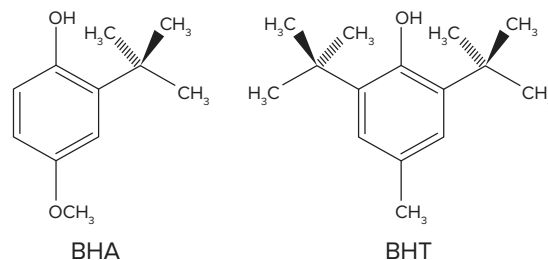
- 5 IFSul 2015** Um dos produtos mais usados como desinfetante é a creolina formada por um grupo de compostos químicos fenólicos, os quais apresentam diferentes fórmulas estruturais, tais como:



Os compostos apresentados no quadro acima são denominados, respectivamente, de

- A** *o*-cresol, *p*-cresol e *m*-cresol.
B *p*-cresol, *m*-cresol e *o*-cresol.
C *o*-cresol, *m*-cresol e *p*-cresol.
D *p*-cresol, *o*-cresol e *m*-cresol.

- 6 IFSul 2015** Determinada maionese industrializada possui, segundo seu rótulo, os seguintes ingredientes: óleo, ovos, amido modificado, suco de limão, vinagre, sal, açúcar, entre outras substâncias tais como os antioxidantes:



Considerando suas estruturas, quais são as funções orgânicas presentes no BHA e qual a fórmula molecular do BHT?

- A** fenol e éter; $C_{15}H_{24}O$.
B álcool e éter; $C_{15}H_{24}O$.
C fenol e éster; $C_{13}H_{22}O$.
D álcool e éster; $C_{13}H_{22}O$.



Guia de estudos

Química • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 6

- I.** Leia as páginas de **71 a 74**.
II. Faça o exercício **7** da seção “Revisando”.

- III.** Faça os exercícios propostos de **21 a 32**.

Aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos e ésteres

Aldeídos

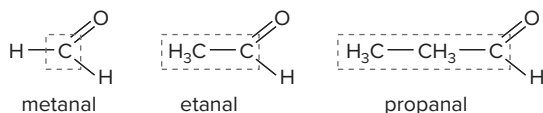
São compostos que apresentam o grupo carbonila $\left(\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array} \right)$ na extremidade da cadeia, ou seja, apresentam ao menos um átomo de hidrogênio ligado ao grupo.

Sua fórmula geral pode ser representada por:



Fig. 10 Grupo funcional dos aldeídos.

- Nomenclatura substitutiva:
prefixo + infixo + al.



Cetona

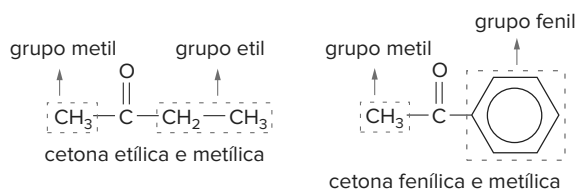
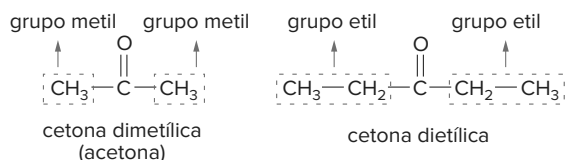
As cetonas apresentam o grupo carbonila $\left(\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array} \right)$ localizado entre carbonos. Sua fórmula geral pode ser representada por:



Fig. 11 Grupo funcional das cetonas.

- Nomenclatura substitutiva:
prefixo + infixo + ona.
- Nomenclatura de classe funcional:
cetona + nome do grupo + ica e nome do grupo + ica.

Se os grupos substituintes que estão ligados à carbonila forem diferentes, devem ser citados em ordem alfabética. Se forem iguais, devemos citar apenas um nome precedido do prefixo multiplicador *di*.



Ácidos carboxílicos

São compostos que apresentam o grupo carboxila em sua estrutura.

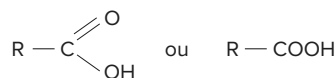
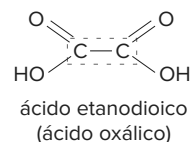
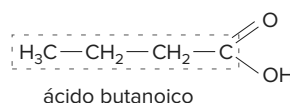
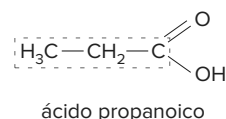


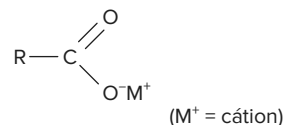
Fig. 12 Grupo funcional dos ácidos carboxílicos.

- Nomenclatura substitutiva:
ácido + prefixo + infixo + oico.



Sal de ácido carboxílico

É formado na reação de um ácido carboxílico com uma base. Seu grupo funcional pode ser representado por:



Ésteres

São compostos que apresentam o grupo funcional, conforme a figura a seguir, em que R pode ser um hidrogênio, um grupo alifático ou aromático, e R' um grupo aromático ou alifático:

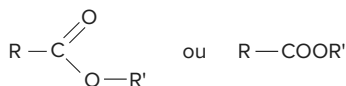


Fig. 13 Grupo funcional dos ésteres.

Os ésteres de ácido carboxílico podem ser obtidos pela substituição da hidroxila do ácido carboxílico por um grupo alcóxido de um álcool.

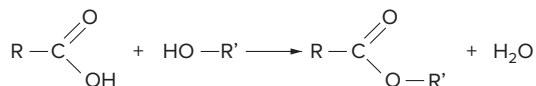
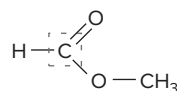


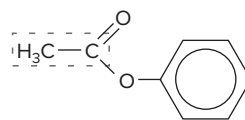
Fig. 14 Reação de esterificação.

– Nomenclatura substitutiva:

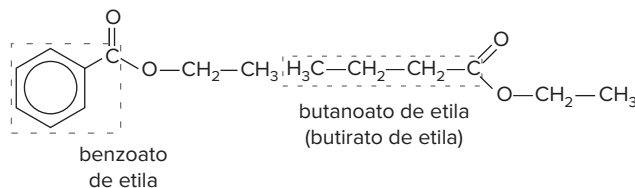
prefixo + infixo + oato de + nome do grupo orgânico (com sufixo ila)



metanoato de metila
(formiato de metila)

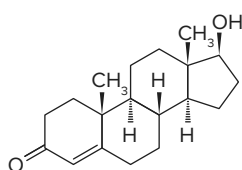


etanoato de fenila
(acetato de fenila)

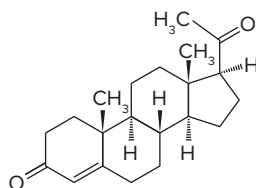


Exercícios de sala

- 1 IFCE 2019 Os hormônios sexuais progesterona (feminino) e testosterona (masculino) apresentam suas formas estruturais representadas abaixo.



Testosterona



Progesterona

Observando as estruturas podemos identificar que possuem em comum a função orgânica _____ e a mesma quantidade do elemento químico _____.

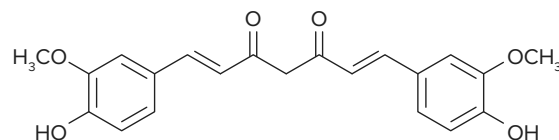
Completa a frase acima a opção

- A amida – carbono.
B álcool – oxigênio.
C aldeído – carbono.
D ácido carboxílico – hidrogênio.
E cetona – oxigênio.

- 2 Fasm 2016 A curcumina é um composto natural abundante no rizoma da erva perene cúrcuma (*Curcuma longa* Linnaeus). Na Índia, essa erva é utilizada na culinária como corante e também na medicina por ter ação anti-inflamatória, anticarcinogênica e anti-infecciosa.

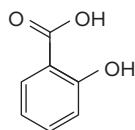
Quím. Nova, vol. 37, 2014. (Adapt.).

- a) Circle e identifique, na estrutura da curcumina a seguir, os grupos característicos das três funções orgânicas presentes nesse composto.



- b) Escreva a fórmula molecular da curcumina.

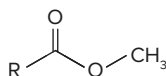
3 IFPE 2018 O ácido salicílico foi originalmente descoberto devido às suas ações antipirética e analgésica. Porém, descobriu-se, depois, que esse ácido pode ter uma ação corrosiva nas paredes do estômago. Para contornar esse efeito foi adicionado um radical acetil à hidroxila ligada diretamente ao anel aromático, dando origem a um éster de acetato, chamado de ácido acetilsalicílico (AAS), menos corrosivo, mas, também, menos potente.



A estrutura química do ácido salicílico, representada acima, apresenta

- A funções orgânicas fenol e ácido carboxílico.
- B um carbono com hibridação sp^3 .
- C funções orgânicas éster e álcool.
- D fórmula molecular $C_6H_2O_3$.
- E funções orgânicas fenol e álcool.

4 PUC-Campinas 2018 Na cultura de produtos orgânicos é proibido o uso de agrotóxicos, como o herbicida metalaxil que, segundo a Anvisa, já foi banido do Brasil. Faz parte da estrutura desse herbicida a função orgânica representada por



Essa função orgânica é denominada

- A álcool.
- B cetona.
- C ácido carboxílico.
- D aldeído.
- E éster.

5 UFU 2018 (Adapt.) Os esmaltes de unhas possuem em sua composição, dentre outras substâncias: acetato de butila, álcool isopropílico, formaldeído e tolueno. Essas substâncias podem ocasionar reações adversas, principalmente a dermatite de contato, podendo provocar vermelhidão, coceira, descamação e inchaço ao redor das unhas e dos olhos, motivo pelo qual algumas indústrias têm produzido esmaltes hipoalergênicos.

DRAELOS, Z. D. *Cosméticos em Dermatologia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 1999. 329 p. (adaptado)

Sobre as substâncias presentes no esmalte e indicadas acima, faça o que se pede.

a) Indique a função química das referidas substâncias.

b) Escreva a fórmula química estrutural de, ao menos, duas substâncias presentes no esmalte.

Guia de estudos

Química • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 6

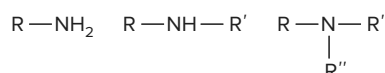
- I. Leia as páginas de **74 a 78**.
- II. Faça o exercício **8** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de **33 a 45**.

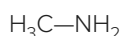
Aminas, amidas, nitrilas e nitrocompostos

Aminas

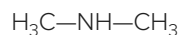
São compostos orgânicos com um, dois ou três grupos orgânicos (alquila ou arila) ligados ao átomo de nitrogênio. O grupo funcional das aminas pode ser representado por:



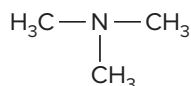
- Amina primária: apresenta apenas um grupo orgânico ligado ao nitrogênio.



- Amina secundária: apresenta dois grupos orgânicos ligados ao nitrogênio.



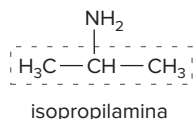
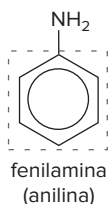
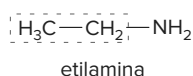
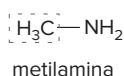
- Amina terciária: apresenta três grupos orgânicos ligados ao nitrogênio.



Se apenas grupos alquila estiverem ligados ao nitrogênio, as aminas são denominadas aminas alifáticas. Se o nitrogênio estiver ligado diretamente a pelo menos um grupo arila, a amina será denominada aromática.

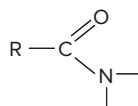
- A nomenclatura das aminas segue o esquema:

nome dos grupos orgânicos substituintes + amina.



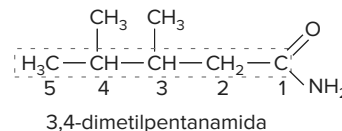
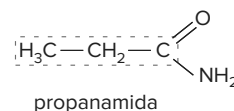
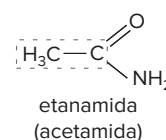
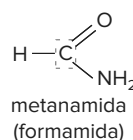
Amidas

São compostos orgânicos que têm um átomo de nitrogênio ligado à carbonila. O grupo funcional das amidas pode ser representado como na figura a seguir, em que R pode ser um hidrogênio, um grupo alifático ou aromático e o nitrogênio pode ou não apresentar substituintes orgânicos.



A nomenclatura substitutiva das amidas segue o seguinte esquema:

prefixo + infixo + amida.



Nitrilas

São compostos caracterizados pela presença do grupo funcional $\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$ ou $\text{R}-\text{CN}$.

Nitrocomposto

São compostos que apresentam um ou mais grupos nitro ($-\text{NO}_2$) ligados ao carbono.

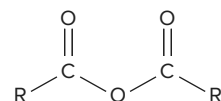
Cloreto de ácido carboxílico

Os cloretos de acila, ou cloretos de ácido carboxílico, são derivados do ácido carboxílico obtidos pela substituição do grupo hidroxila ($-\text{OH}$) da carboxila ($-\text{COOH}$) por um átomo de cloro. O grupo funcional dos cloretos de ácido pode ser representado por:



Anidrido de ácido carboxílico

São compostos formados a partir da desidratação de dois ácidos carboxílicos. O grupo funcional dos anidridos de ácido carboxílico pode ser representado por:

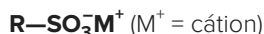


Ácido sulfônico

É um composto que apresenta o grupo funcional sulfônico ($\text{R}-\text{SO}_3\text{H}$).

- **Sal de ácido sulfônico**

A reação de um ácido sulfônico com uma base formará um sal de ácido sulfônico. Seu grupo funcional pode se apresentar por:



- **Tioálcool**

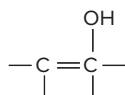
Apresenta o grupo **-SH** ligado a um carbono saturado.

- **Tioéter**

Apresenta pelo menos um átomo de enxofre entre carbonos (**R-S-R'**).

- **Enol**

É um composto que apresenta uma hidroxila (-OH) ligada a um carbono insaturado por uma ligação dupla. O grupo funcional dos enóis pode ser representado por:

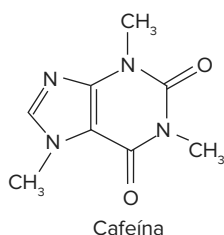


Exercícios de sala

- 1 UFMS 2019** A erva-mate (*Ilex paraguariensis*), originária da América do Sul, é utilizada como bebida tônica e estimulante. O produto obtido através do beneficiamento das folhas da erva-mate pode ser utilizado para o preparo de chimarrão e tereré, entre outras bebidas de consumo habitual e cultural em regiões da Argentina, Paraguai e Brasil. O grande interesse na erva-mate deve-se aos compostos químicos presentes, em função de suas propriedades antioxidante, estimulante e diurética.

(Disponível em: http://repositorio.utfrpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3158/1/PG_PPGEP_Henrique%2C%20Flavia%20Aparecida_2018.pdf. Acesso em: 01 nov.2018. Adaptado).

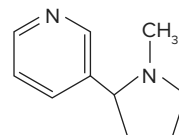
As propriedades estimulantes da erva-mate estão relacionadas aos seus teores de metilxantinas, sendo uma das principais a cafeína, estrutura apresentada a seguir:



Ao analisar a fórmula estrutural da cafeína, é correto afirmar que ela possui as funções orgânicas e propriedades:

- A aldeído e amida, básicas.
- B amina e amida, alcalinas.
- C amina e cetona, alcalinas.
- D cetona e amida, anfóteras.
- E ácido carboxílico e amina, básicas.

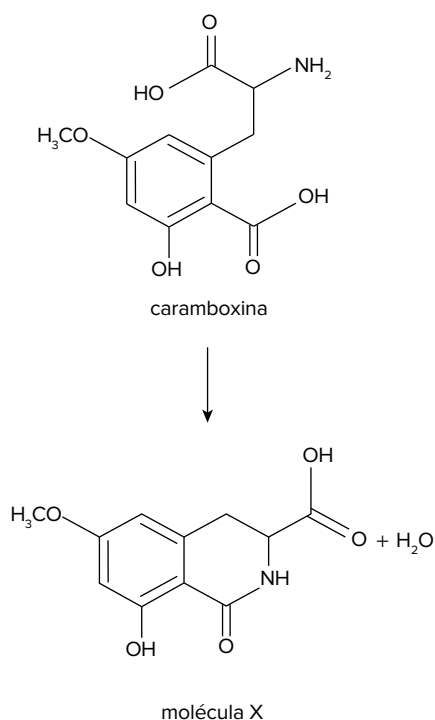
- 2 UFU 2015** A nicotina, produzida na queima do cigarro, é a substância que causa o vício de fumar. É um estimulante do sistema nervoso central, provocando o aumento da pressão arterial e da frequência dos batimentos cardíacos. A seguir, é descrita a fórmula da nicotina:



A nicotina é uma

- A amida cíclica, de caráter básico, que apresenta anéis heterocíclicos contendo nitrogênio e de fórmula molecular $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_2$.
- B amina cíclica, de caráter básico, que apresenta anéis heterocíclicos contendo nitrogênio e de fórmula molecular $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2$.
- C amina aromática, de caráter ácido, que apresenta um anel heterocíclico com ressonância e de fórmula molecular $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2$.
- D amida aromática, de caráter ácido, que apresenta um anel heterocíclico com ressonância e de fórmula molecular $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_2$.

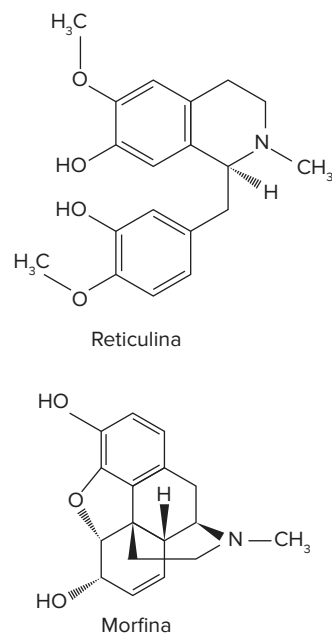
- 3 Uerj 2017** Em determinadas condições, a toxina presente na carambola, chamada caramboxina, é convertida em uma molécula X sem atividade biológica, conforme representado abaixo.



Nesse caso, dois grupamentos químicos presentes na caramboxina reagem formando um novo grupamento. A função orgânica desse novo grupamento químico é denominada:

- A éster
- B fenol
- C amida
- D cetona

- 4 UFRGS 2016** Reproduzir artificialmente todo o percurso químico de produção da morfina que acontece nas papoulas é um grande desafio. Em 2015, através da modificação genética do fermento, cientistas conseguiram transformar açúcar em reticulina, cuja transformação em morfina, usando fermentos modificados, já era conhecida.



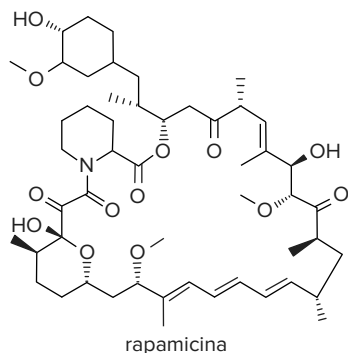
Considere as afirmações abaixo, sobre a reticulina e a morfina.

- I. Ambas apresentam as funções éter e hidroxila fenólica.
- II. Ambas apresentam uma amina terciária.
- III. Ambas apresentam dois anéis aromáticos.

Quais estão corretas?

- A Apenas I.
- B Apenas III.
- C Apenas I e II.
- D Apenas II e III.
- E I, II e III.

5 EBMSP 2017 (Adapt.) Pesquisadores de fármacos que contribuem para a longevidade dos seres humanos estão fazendo testes em cobaias utilizando a rapamicina, nome dado ao composto químico que interfere em uma enzima intracelular essencial para o crescimento e a divisão celular, denominada de mTOR, sigla inglesa para “alvo mecânico da rapamicina”. Quando a mTOR é ativada, a célula produz novas proteínas, cresce e se divide e, quando é bloqueada pela rapamicina ou por um jejum de curto prazo, o crescimento e a replicação celular desaceleram ou cessam, influenciando no envelhecimento das células, o que contribui para que os animais vivam por mais tempo.



Com base na análise da estrutura molecular da rapamicina, escreva o nome da função orgânica nitrogenada e das funções orgânicas oxigenadas em que os grupos funcionais estão associados ao hexágono homogêneo.

Guia de estudos

Química • Livro 2 • Frente 1 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **78 a 81**.
- II. Faça os exercícios **9 e 10** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos de **64 a 76**.

CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

2

QUÍMICA



Densidade dos gases e leis de efusão e de difusão

Densidade de um gás

$$PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow PM = \underbrace{\frac{m}{V}}_{\text{Densidade (d)}} RT$$

$$d = \frac{PM}{RT}$$

Para calcular a densidade do ar atmosférico, usamos $\overline{M}_{\text{ar}} = 28,9 \text{ g/mol}$, valor calculado pela composição média da atmosfera.

Lei de efusão e difusão

- Efusão é a passagem de um gás por um orifício pequeno.
- Difusão é a propagação de um gás.

Para os gases A e B, nas mesmas condições:

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}} \quad (\text{Lei de Graham})$$

Conclusão

Quanto mais leve for a molécula de um gás, mais rápida será a sua efusão e a sua difusão.

Exercícios de sala

- 1 FGV-SP** O Brasil é um grande exportador de frutas frescas, que são enviadas por transporte marítimo para diversos países da Europa. Para que possam chegar com a qualidade adequada ao consumidor europeu, os frutos são colhidos prematuramente e sua completa maturação ocorre nos navios, numa câmara contendo um gás que funciona como um hormônio vegetal, acelerando seu amadurecimento. Esse gás a 27°C tem densidade $1,14 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ sob pressão de $1,00 \text{ atm}$. A fórmula molecular desse gás é

► Dado: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

- | | | |
|------------------|----------------------------|----------------------------|
| A Xe. | C CH_4 . | E N_2O_4 . |
| B O_3 . | D C_2H_4 . | |

- 2 Acafe 2017** Baseado nos conceitos sobre os gases, analise as afirmações a seguir.

- A densidade de um gás diminui à medida que ele é aquecido sob pressão constante.
- A densidade de um gás não varia à medida que este é aquecido sob volume constante.
- Quando uma amostra de gás é aquecida sob pressão constante é verificado o aumento do seu volume e a energia cinética média de suas moléculas mantém-se constante.

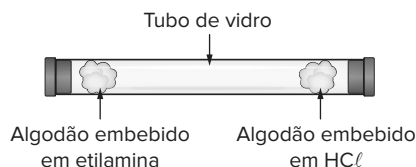
Todas as afirmações corretas estão em:

- | | |
|----------------|------------|
| A I – II – III | C apenas I |
| B II – III | D I – II |

3 UFPI Bolas de tênis são preenchidas com ar ($MM_{\text{média}} = 29 \text{ g}$) a uma pressão de 2 atm e seladas em latas também com ar a 2 atm para evitar vazamento do ar. Indique a alternativa para reduzir o efeito de queda de pressão da bola, mantendo a sua performance após abertura da lata.

- A Preencher a bola de tênis com gás SF_6 ($MM = 146 \text{ g}$).
- B Revestir a parte interna da bola com material flexível mas de maior porosidade.
- C Encher as bolas para atingir pressão de 1 atm.
- D Encher a bola com gás CH_4 ($MM = 16 \text{ g}$).
- E Utilizar gás N_2 ($MM = 28 \text{ g}$) para encher as bolas.

4 Fatec Etilamina ($\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$), um composto volátil, com odor de peixe, semelhante à amônia ($\text{NH}_3(\text{g})$), interage com cloreto de hidrogênio ($\text{HCl}(\text{g})$) formando o cloreto de etilamônio ($\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl}$), um sólido branco e inodoro. Num dos extremos de um tubo de difusão, colocou-se um chumaço de algodão embebido com solução concentrada de etilamina, e no outro extremo, algodão embebido em solução concentrada de HCl , como na figura.



► **Dados:**

Massa molar $\text{HCl} = 36,5 \text{ g/mol}$.

Massa molar da etilamina = 45 g/mol .

Assinale a alternativa que contém observação correta sobre a experiência.

- A As condições experimentais não foram adequadas à produção do cloreto de etilamônio.
- B A velocidade de deslocamento dos gases é diretamente proporcional às respectivas massas molares.
- C Um anel de cloreto de etilamônio surgiu mais próximo ao extremo que contém HCl .
- D Um anel de cloreto de etilamônio surgiu a igual distância dos dois extremos do tubo.
- E Um anel de cloreto de etilamônio surgiu mais próximo ao extremo que contém etilamina.

Guia de estudos

Química • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **285 a 288**.
- II. Faça o exercício **9** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos **56, 57, de 59 a 65, 68 e 69**.

Lei das reações químicas

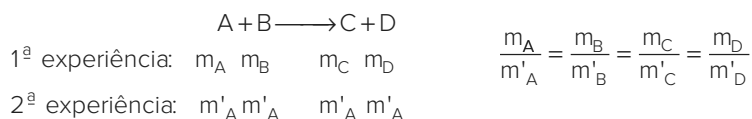
Lei de Lavoisier

Em um sistema fechado, não há alteração de massa durante uma reação química (conservação das massas).



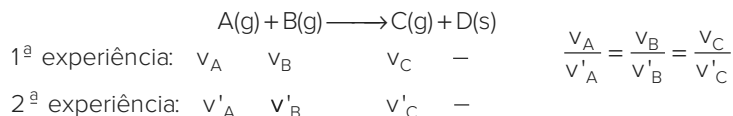
Lei de Proust

As proporções entre as substâncias que efetivamente participam de uma reação química são fixas (proporções fixas).



Lei de Gay-Lussac

As proporções volumétricas entre as substâncias gasosas que efetivamente participam de uma reação química são fixas.



Exercícios de sala

- 1 Feevale 2016** Imagine que, em uma balança de pratos, conforme mostra a figura 1, nos recipientes I e II, foram colocadas quantidades iguais de um mesmo sólido: palha de ferro ou carvão. Foi ateado fogo à amostra contida no recipiente II. Depois de cessada a queima, o arranjo tomou a disposição da figura 2.

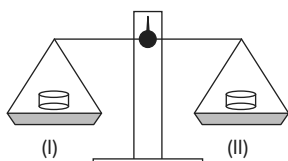


Figura 1

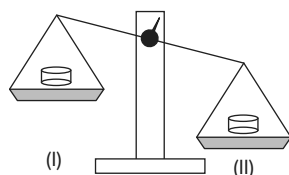
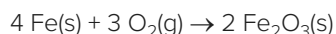
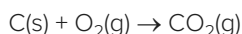


Figura 2

As equações para as reações envolvidas são apresentadas a seguir.



Considerando o resultado do experimento (figura 2), marque a alternativa que explica corretamente o que aconteceu.

- A O sólido contido nos dois recipientes é carvão, e, quando cessada a queima, o recipiente II ficou mais pesado, pois o carvão reagiu com o oxigênio do ar e transformou-se em CO_2 .
- B O recipiente I continha carvão, e o recipiente II, palha de ferro. Quando cessada a queima, o recipiente II ficou mais pesado, já que na reação ocorreu a incorporação de oxigênio do ar no produto formado (Fe_2O_3).
- C O sólido contido nos dois recipientes é palha de ferro, e, quando cessada a queima, o recipiente II ficou mais pesado, já que na reação ocorreu a incorporação de oxigênio do ar no produto formado (Fe_2O_3).
- D O recipiente I continha palha de ferro, e o recipiente II, carvão. Quando cessada a queima, o recipiente II ficou mais pesado, pois o carvão reagiu com o oxigênio do ar e transformou-se em CO_2 .
- E O sólido contido nos dois recipientes é carvão, e, quando cessada a queima, o recipiente II ficou mais leve, pois o carvão reagiu com o oxigênio do ar e transformou-se em CO_2 .

- 2 Cefet-MG 2018** Em um motor à combustão realizou-se lentamente a queima de 20 kg de um líquido inflamável. Todos os produtos obtidos nesse processo estavam no estado gasoso e foram armazenados em um reservatório fechado e sem qualquer vazamento. Ao final, constatou-se que a massa dos produtos foi maior do que a massa do combustível que havia sido adicionada. A explicação para o fenômeno observado é que
- A em sistemas abertos, não se aplica a lei de Lavoisier.
 - B no combustível, foi incorporado outro reagente químico.
 - C no combustível, havia partículas sólidas que possuem maior massa do que os gases.
 - D em um processo de combustão lenta, formam-se inesperados produtos de maior massa.

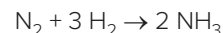
- 3 PUC-SP** Em um laboratório, foram realizadas reações entre ferro (Fe) e bromo (Br₂), produzindo um brometo de ferro. Os dados obtidos estão resumidos na tabela a seguir.

	Ferro	Bromo	Brometo de ferro
Massa inicial	40 g	120 g	0 g
Massa final	12 g	0 g	148 g
Massa inicial	7 g	40 g	0 g
Massa final	0 g	x g	37 g

Assinale a alternativa que indica corretamente o valor de x e a fórmula do brometo de ferro.

- A x = 10 g fórmula: FeBr₄
- B x = 10 g fórmula: FeBr₃
- C x = 20 g fórmula: FeBr₂
- D x = 5 g fórmula: FeBr₂
- E x = 30 g fórmula: FeBr₃

- 4 Unesp** Considere a reação em fase gasosa:



Fazendo-se reagir 4 litros de N₂ com 9 litros de H₂ em condições de pressão e temperatura constantes, pode-se afirmar que:

- A os reagentes estão em quantidades estequiométricas.
- B o N₂ está em excesso.
- C após o término da reação, os reagentes serão totalmente convertidos em amônia.
- D a reação se processa com aumento do volume total.
- E após o término da reação, serão formados 8 litros de NH₃.

Guia de estudos

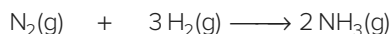
Química • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de 210 a 212.
- II. Faça os exercícios propostos de 1 a 7 e de 11 a 13.

- III. Faça os exercícios complementares de 1 a 3, 5, 8 e 15.

Cálculo estequiométrico (casos gerais)

É o estudo da determinação do número de mols, da massa, do volume e do número de moléculas de substâncias participantes de uma reação química.



Em número de mols: 1 mol : 3 mol : 2 mol

Em massa: $1 M_{\text{N}_2}$: $3 M_{\text{H}_2}$: $2 M_{\text{NH}_3}$

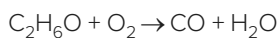
Em volume: $1 V_M$: $3 V_M$: $2 V_M$ ($V_M = 22,4 \text{ L}$, nas CNTP)

Em número de moléculas: $1 \cdot 6 \cdot 10^{23}$: $3 \cdot 6 \cdot 10^{23}$: $2 \cdot 6 \cdot 10^{23}$

Observação: os problemas devem ser resolvidos por regra de três.

Exercícios de sala

- 1 UPE 2015** Um casal foi encontrado morto dentro do carro, numa garagem. A causa da morte foi asfixia por monóxido de carbono, introduzido no carro após ser produzido pela queima incompleta do etanol combustível, segundo a equação:

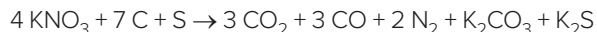


Considerando que a concentração mínima de monóxido de carbono no ar, para causar o óbito, seja de 400 mg/L, e que o volume do interior do carro seja igual a de um paralelepípedo de dimensões iguais a 2,0 m × 1,5 m × 1,4 m, assinale a alternativa que apresenta a menor massa possível de etanol queimado que poderia resultar nos óbitos observados.

► **Dados:** Massa atômica (u): H = 1; C = 12; O = 16.

- A 1,06 kg C 1,95 kg E 2,87 kg
B 1,38 kg D 2,45 kg

- 2 PUC-RS 2016** A pólvora é considerada a primeira mistura explosiva, usada na China, na Arábia e na Índia. Há textos chineses antigos que a denominam “substância química do fogo”, mesmo sendo uma mistura de nitrato de potássio, carvão e enxofre. A combustão da pólvora pode ser representada pela seguinte equação:



O que caracteriza a explosão é o súbito aumento de volume, com grande liberação de energia. Nas CNTP, 520 g de pólvora produzem, por explosão,

- A 134,41 L de gás carbônico.
B 28,0 g de nitrogênio gasoso.
C 10,0 mols de substâncias gasosas.
D 179,2 L de substâncias no estado gasoso.
E 7,0 mols de substâncias gasosas oxigenadas.

3 Ufla Compostos de sal e água combinados em proporções definidas são chamados hidratos e a água a eles associada é água de hidratação. 2,7 g do hidratado $\text{FeCl}_3 \cdot \text{XH}_2\text{O}$ fornecem, por aquecimento, 1,62 g de FeCl_3 anidro. O número de águas de hidratação do hidratado é:

- A 2
- B 6
- C 1
- D 3
- E 5

4 Fuvest 2013 Antes do início dos Jogos Olímpicos de 2012, que aconteceram em Londres, a chama olímpica percorreu todo o Reino Unido, pelas mãos de cerca de 8.000 pessoas, que se revezaram nessa tarefa. Cada pessoa correu durante um determinado tempo e transferiu a chama de sua tocha para a do próximo participante.

Suponha que:

- I. cada pessoa tenha recebido uma tocha contendo cerca de 1,02 g de uma mistura de butano e propano, em igual proporção, em mols;
- II. a vazão de gás de cada tocha fosse de 48 mL/minuto.

Calcule:

- a) a quantidade de matéria, em mols, da mistura butano + propano contida em cada tocha;
- b) o tempo durante o qual a chama de cada tocha podia ficar acesa.

Um determinado participante P do revezamento correu a uma velocidade média de 2,5 m/s. Sua tocha se apagou no exato instante em que a chama foi transferida para a tocha do participante que o sucedeu.

- c) Calcule a distância, em metros, percorrida pelo participante P enquanto a chama de sua tocha permaneceu acesa.

► **Dados:**

Massa molar (g/mol): butano = 58, propano = 44;

Volume molar nas condições ambientes: 24 L/mol.

Guia de estudos

Química • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

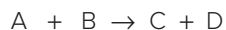
- I. Leia as páginas **212** e **213**.
- II. Faça os exercícios **2** e **3** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos **16** e de **18** a **26**.

Excesso e impureza de reagentes

Excesso de reagentes

Geralmente, o problema é de excesso de reagentes quando mais de um dado é fornecido.



Proporção estequiométrica: $m_A : m_B$ — —
 $m'_A : m'_B$ — —

Valores fornecidos:

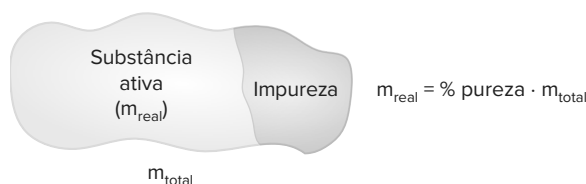
Se $\frac{m'_A}{m'_B} > \frac{m_A}{m_B}$, A está em excesso e B é o reagente limitante.

Se $\frac{m'_A}{m'_B} < \frac{m_A}{m_B}$, B está em excesso e A é o reagente limitante.

O reagente que não está em excesso é o reagente limitante.

Para resolver um problema de cálculo estequiométrico, devemos utilizar o dado do reagente limitante.

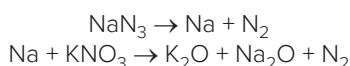
Impureza de reagentes



Observação: as impurezas são inertes.

Exercícios de sala

- 1 PUC-PR 2016** O *airbag* é um equipamento de segurança na forma de bolsas infláveis que protege os ocupantes de veículos em caso de acidente e tem como princípio fundamental reações químicas. Esse dispositivo é constituído de pastilhas contendo azida de sódio e nitrato de potássio, que são acionadas quando a unidade de controle eletrônico envia um sinal elétrico para o ignitor do gerador de gás. A reação de decomposição da azida de sódio (NaN_3) ocorre a 300°C e é instantânea, mais rápida que um piscar de olhos, cerca de 20 milésimos de segundo, e desencadeia a formação de sódio metálico e nitrogênio molecular, que rapidamente inflam o balão do *airbag*. O nitrogênio formado na reação é um gás inerte, não traz nenhum dano à saúde, mas o sódio metálico é indesejável. Como é muito reativo, acaba se combinando com o nitrato de potássio, formando mais nitrogênio gasoso e óxidos de sódio e potássio, segundo as reações a seguir:



Considerando uma pastilha de 150 g de azida de sódio com 90% de pureza, o volume aproximado de gás nitrogênio produzido nas condições ambientes é de:

► **Dados:** Volume molar de gás nas condições ambientes = 25 L/mol e massa molar do NaN_3 = 65 g/mol.

A 60 L

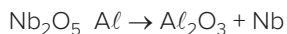
B 75 L

C 79 L

D 83 L

E 90 L

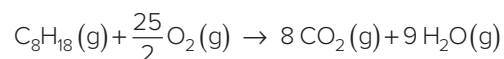
- 2 IFMG 2015** O nióbio, metal usado como liga na produção de aços especiais e um dos mais resistentes à corrosão e altas temperaturas, é extraído na forma de pentóxido de níbio e pode ser reduzido à forma metálica na presença de alumínio, segundo a equação não balanceada a seguir:



A massa aproximada de nióbio ($\text{MM} = 93 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$), em toneladas, obtida ao se reagir 3,99 t de Nb_2O_5 ($\text{MM} = 266 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) com 3,0 t de alumínio ($\text{MM} = 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$), considerando-se um rendimento de 100% para a reação, é

- A 1,40
- B 2,79
- C 6,20
- D 6,99
- E 10,33

- 3 Fuvest 2016** Um dirigível experimental usa hélio como fluido ascensional e octano (C_8H_{18}) como combustível em seu motor, para propulsão. Suponha que, no motor, ocorra a combustão completa do octano:



Para compensar a perda de massa do dirigível à medida que o combustível é queimado, parte da água contida nos gases de exaustão do motor é condensada e armazenada como lastro. O restante do vapor de água e o gás carbônico são liberados para a atmosfera. Qual é a porcentagem aproximada da massa de vapor de água formado que deve ser retida para que a massa de combustível queimado seja compensada?

► **Note e adote:**

Massa molar (g/mol): $\text{H}_2\text{O} = 18$;

$\text{O}_2 = 32$; $\text{CO}_2 = 44$; $\text{C}_8\text{H}_{18} = 114$.

- A 11%
- B 16%
- C 39%
- D 50%
- E 70%

- 4 FICSAE 2017** Um resíduo industrial é constituído por uma mistura de carbonato de cálcio (CaCO_3) e sulfato de cálcio (CaSO_4). O carbonato de cálcio sofre decomposição térmica se aquecido entre 825 e 900 °C, já o sulfato de cálcio é termicamente estável. A termólise do CaCO_3 resulta em óxido de cálcio e gás carbônico.



Uma amostra de 10,00 g desse resíduo foi aquecida a 900 °C até não se observar mais alteração em sua massa. Após o resfriamento da amostra, o sólido resultante apresentava 6,70 g.

O teor de carbonato de cálcio na amostra é de, aproximadamente,

- A 33%.
- B 50%.
- C 67%.
- D 75%.

Guia de estudos

Química • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

I. Leia as páginas **214** e **215**.

II. Faça o exercício **7** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de **33 a 35** e de **38 a 43**.

Rendimento de reações e composições percentuais

Rendimento

É a porcentagem de reagentes que efetivamente se transformam em produtos.

$$(m_{\text{produto}})_{\text{real}} = \% \text{ rendimento} \cdot (m_{\text{produto}})_{\text{teórica}}$$

Reações com ar atmosférico

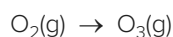
$$\text{Ar atmosférico} \begin{cases} 21\% \text{ de } \text{O}_2 \\ 78\% \text{ de } \text{N}_2 \end{cases} \text{ ou } \begin{cases} 20\% \text{ de } \text{O}_2 \\ 80\% \text{ de } \text{N}_2 \end{cases} \text{ (aproximadamente)}$$

Composições percentuais

$$\%X = \frac{m_X}{m_{\text{total}}} \cdot 100\%$$

Exercícios de sala

- 1 UFMS 2020** O gás ozônio é um forte oxidante e pode ser empregado como um germicida para água de piscinas, principalmente, em escolas de natação para bebês e crianças. Esse gás é obtido por um aparelho denominado ozonizador que, através de uma descarga elétrica, consegue transformar gás oxigênio em gás ozônio, de acordo com a equação não balanceada:



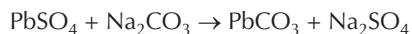
Partindo-se de 1680 L de ar atmosférico (medidos nas condições normais de temperatura e pressão), com 20% do volume de gás oxigênio, o volume máximo obtido de $\text{O}_3(\text{g})$, com rendimento de 70% no processo, é de:

► Dado: volume molar gasoso nas CNTP = 22,4 L/mol

- A 112 L.
- B 156,8 L.
- C 224 L.
- D 235,2 L.
- E 336 L.

2 Enem A composição média de uma bateria automotiva esgotada é de aproximadamente 32% Pb, 3% PbO, 17% PbO₂ e 36% PbSO₄. A média de massa da pasta residual de uma bateria usada é de 6 kg, onde 19% é PbO₂, 60% PbSO₄ e 21% Pb. Entre todos os compostos de chumbo presentes na pasta, o que mais preocupa é o sulfato de chumbo (II), pois nos processos pirometalúrgicos, em que os compostos de chumbo (placas das baterias) são fundidos, há a conversão de sulfato em dióxido de enxofre, gás muito poluente.

Para reduzir o problema das emissões de SO₂(g), a indústria pode utilizar uma planta mista, ou seja, utilizar o processo hidro-metalúrgico, para a dessulfuração antes da fusão do composto de chumbo. Nesse caso, a redução de sulfato presente no PbSO₄ é feita via lixiviação com solução de carbonato de sódio (Na₂CO₃) 1M a 45 °C, em que se obtém o carbonato de chumbo (II) com rendimento de 91%. Após esse processo, o material segue para a fundição para obter o chumbo metálico.



► **Dados:** Massas Molares em g/mol: Pb = 207; S = 32; Na = 23; O = 16; C = 12.

R. V. V. Araújo, R. B. E. Trindade; P. S. M. Soares. *Reciclagem de chumbo de bateria automotiva: estudo de caso.* Disponível em: <www.iqsc.usp.br>. Acesso em: 17 abr. 2010. (Adapt.)

Segundo as condições do processo apresentado para a obtenção de carbonato de chumbo (II) por meio da lixiviação por carbonato de sódio e considerando uma massa de pasta residual de uma bateria de 6 kg, qual quantidade aproximada, em quilogramas, de PbCO₃ é obtida?

- A 1,7 kg B 1,9 kg C 2,9 kg D 3,3 kg E 3,6 kg

3 ITA Escreva a equação química balanceada da combustão completa do iso-octano com o ar atmosférico. Considere que o ar é seco e composto de 21% de oxigênio gasoso e 79% de nitrogênio gasoso.

Guia de estudos

Química • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

I. Leia as páginas **215** e **216**.

II. Faça os exercícios propostos de **49** a **56**, **59** e **60**.

III. Faça os exercícios complementares **48**, de **50** a **56**, **60**, **61**, **63** e **69**.

Classificação de soluções e curvas de solubilidade

Solução

É uma mistura homogênea.

Composição da solução

Solução $\left\{ \begin{array}{l} \text{solute (índice 1)} \\ \text{solvente (índice 2)} \end{array} \right.$

Classificação

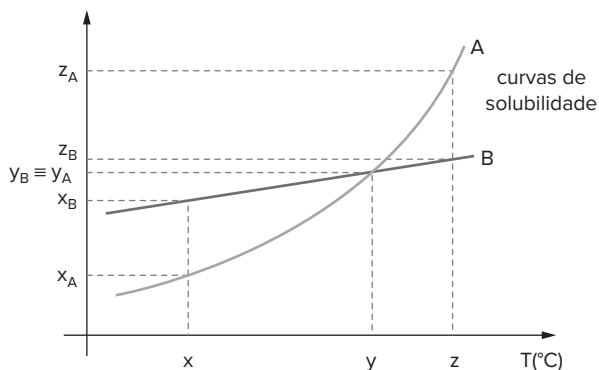
$\left\{ \begin{array}{l} \text{diluída} \\ \text{concentrada} \end{array} \right\}$ insaturada
 saturada
 saturada com corpo de fundo
 supersaturada

Coeficiente de solubilidade (C_s)

$$C_s = \frac{\text{massa máxima de soluto dissolvido}}{100 \text{ g de solvente}}$$

É a massa de soluto que satura 100 g de solvente.

$C_s(\text{g}/100 \text{ g H}_2\text{O})$

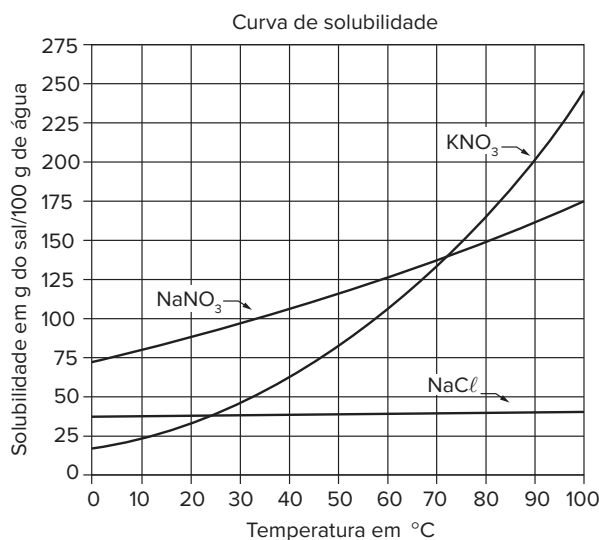


- Solubilidade de A a $x^\circ\text{C}$: $C_s \rightarrow x_A$
- Solubilidade de B a $z^\circ\text{C}$: $C_s \rightarrow z_B$

- O sal A é mais sensível à variação de temperatura do que o B, em termos de solubilidade.
- Ponto de inflexão representa a desidratação de um sal hidratado ou o caminho inverso.

Exercícios de sala

- 1 UPE 2013** O gráfico a seguir mostra curvas de solubilidade para substâncias nas condições indicadas e pressão de 1 atm.



A interpretação dos dados desse gráfico permite afirmar corretamente que:

- A** compostos iônicos são insolúveis em água, na temperatura de 0°C .
B o cloreto de sódio é pouco solúvel em água à medida que a temperatura aumenta.
C sais diferentes podem apresentar a mesma solubilidade em uma dada temperatura.
D a solubilidade de um sal depende, principalmente, da espécie catiônica presente no composto.
E a solubilidade do cloreto de sódio é menor que a dos outros sais para qualquer temperatura.

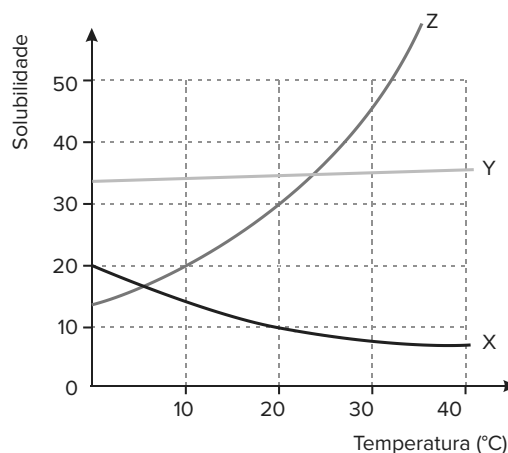
- 2 UFSCar** O cloreto de potássio é solúvel em água e a tabela a seguir fornece os valores de solubilidade desse sal em g/100 g de água, em função da temperatura.

Temperatura (°C)	Solubilidade (g/100 g H ₂ O)
10	31,0
20	34,0
30	37,0
40	40,0

Preparou-se uma solução de cloreto de potássio a 40 °C dissolvendo-se 40,0 g do sal em 100 g de água. A temperatura da solução foi diminuída para 20 °C e observou-se a formação de um precipitado.

- a) Analisando a tabela de valores de solubilidade, explique por que houve formação de precipitado e calcule a massa de precipitado formado.
- b) A dissolução do cloreto de potássio em água é um processo endotérmico ou exotérmico? Justifique sua resposta.

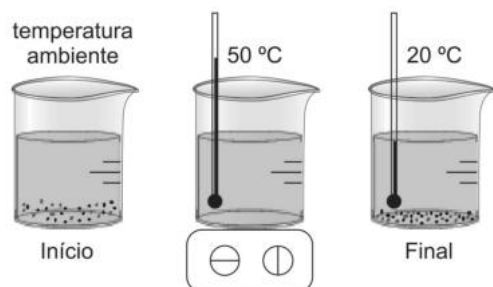
- 3 Uerj 2014** Um laboratorista precisa preparar 1,1 kg de solução aquosa saturada de um sal de dissolução exotérmica, utilizando como soluto um dos três sais disponíveis em seu laboratório: X, Y e Z. A temperatura final da solução deverá ser igual a 20 °C. Observe as curvas de solubilidade dos sais, em gramas de soluto por 100 g de água:



A massa de soluto necessária, em gramas, para o preparo da solução equivale a:

- A 100
B 110
C 300
D 330

- 4 Insper 2019** Em uma aula de laboratório de química, foi realizado um experimento que consistiu em adicionar em um béquer 300 g de água, em temperatura ambiente, e certa quantidade do sal sulfato de magnésio hexaidratado ($\text{MgSO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$) até formar uma solução saturada com corpo de fundo. Essa mistura foi aquecida até completa solubilização do sal, que ocorreu quando a temperatura atingiu 50 °C. Na sequência, deixou-se a solução resfriar até 20 °C e verificou-se novamente a presença do sal cristalizado no fundo do béquer.



Foram fornecidos aos alunos os dados de solubilidade desse sal nas duas temperaturas medidas.

	Coeficiente de solubilidade massa do soluto em 100 g de H_2O	
	20 °C	50 °C
$\text{MgSO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	44,5 g	53,5 g

Com as informações fornecidas, foram calculadas as massas do sal presente na solução a 50 °C e do sal cristalizado a 20 °C. Esses resultados são corretamente apresentados, nessa ordem, em:

- A 53,5 g e 9,0 g.
- B 160,5 g e 9,0 g.
- C 294,0 g e 27,0 g.
- D 97,0 g e 9,0 g.
- E 160,5 g e 27,0 g



Guia de estudos

Química • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **246 a 251**.
- II. Faça o exercício **4** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de **1 a 7, 9 e 10**.

Tipos de concentração de soluções

Concentração comum (C)

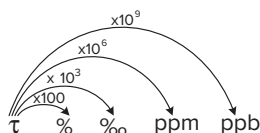
$$C = \frac{m_1}{V_{(L)}} \text{ (g/L)}$$

Molaridade (M)

$$M = \frac{n_1}{V_{(L)}} = \frac{m_1}{M_1 V_{(L)}} \text{ (mol/L)}$$

Título (τ)

$$\tau = \frac{m_1}{m} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \text{ (adimensional)}$$



Frações molares (X)

$$\left. \begin{aligned} X_1 &= \frac{n_1}{n} \\ X_2 &= \frac{n_2}{n} \end{aligned} \right\} X_1 + X_2 = 1 \text{ (adimensionais)}$$

Molalidade (W)

$$W = \frac{n_1}{m_{2(kg)}} = \frac{1000 \cdot m_1}{M_1 \cdot m_{2(g)}} \text{ (molal)}$$

Relações entre as unidades

$$C = M \cdot M_1 = 1000 \cdot d \cdot \tau$$

$$W = \frac{M}{d} \cdot \frac{1}{(1 - \tau)}$$

Exercícios de sala

- 1 Unicamp 2020** Um medicamento se apresenta na forma de comprimidos de 750 mg ou como suspensão oral na concentração de 100 mg/mL. A bula do remédio informa que o comprimido não pode ser partido, aberto ou mastigado e que, para crianças abaixo de 12 anos, a dosagem máxima é de 15 mg/kg/dose. Considerando apenas essas informações, conclui-se que uma criança de 11 anos, pesando 40 kg, poderia ingerir com segurança, no máximo,
- A 6,0 mL da suspensão oral em uma única dose.
 - B 7,5 mL da suspensão oral, ou um comprimido em uma única dose.
 - C um comprimido em uma única dose.
 - D 4,0 mL da suspensão oral em uma única dose.

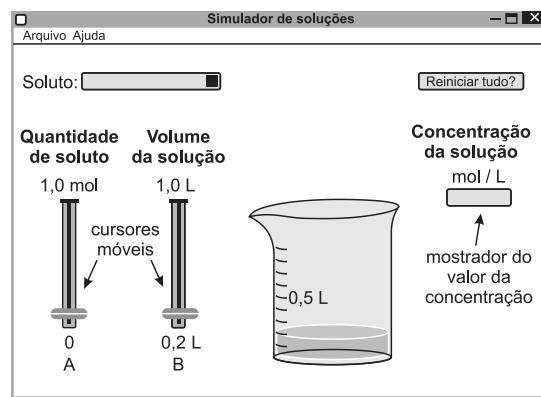
- 2 UEPG 2015** Uma solução aquosa de HCl tem densidade igual a $1,20 \text{ g/mL}$ e contém 40% em massa de HCl . Com relação a essa solução, assinale o que for correto.

► **Dados:** $\text{Cl} = 35,5 \text{ g/mol}$;
 $\text{H} = 1 \text{ g/mol}$.

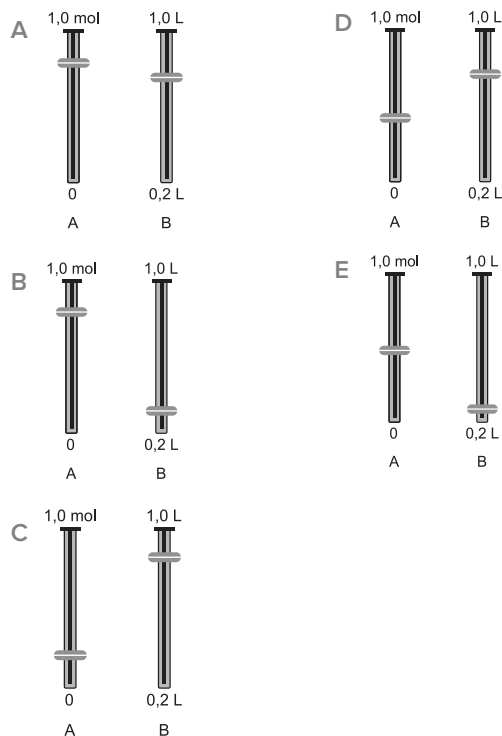
- 01 O volume dessa solução que contém 24 g de HCl é de 50 mL.
02 Uma solução aquosa de HCl de concentração 40% em massa significa que esta consiste de 40 g de HCl e 60 g de água.
04 A massa de água, em gramas, existente em 1,0 L de solução do ácido na concentração de 40% em massa é de 720 g.
08 Sabendo-se que 1,0 mol do HCl corresponde a 36,5 g, a molaridade da solução de HCl 40% em massa é de, aproximadamente, 13,1 mol/L.
16 Transferindo 100 mL dessa solução para um balão volumétrico de 500 mL e completando-se o volume com água obtém-se uma solução 2,62 mol/L.

Soma:

- 3 Fuvest 2015** Um estudante utilizou um programa de computador para testar seus conhecimentos sobre concentração de soluções. No programa de simulação, ele deveria escolher um soluto para dissolver em água, a quantidade desse soluto, em mol, e o volume da solução. Uma vez escolhidos os valores desses parâmetros, o programa apresenta, em um mostrador, a concentração da solução. A tela inicial do simulador é mostrada a seguir.



O estudante escolheu um soluto e moveu os cursores A e B até que o mostrador de concentração indicasse o valor 0,50 mol/L. Quando esse valor foi atingido, os cursores A e B poderiam estar como mostrado em:



- 4 171 g de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ foram adicionados a um copo com água, e a solução apresentou um volume de 250 mL. Qual a molaridade do sistema com relação a cada um dos íons?

► Dados: Al = 27; S = 32; O = 16.

- 5 Uma solução aquosa de glicose possui fração molar do soluto 0,1. Qual a molalidade dessa solução?

► Dados: C = 12; H = 1; O = 16.

Guia de estudos

Química • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

I. Leia as páginas de 251 a 256.

II. Faça o exercício 2 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de 18 a 26.

CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

3

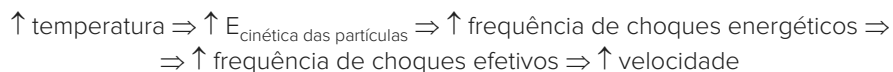
QUÍMICA



Fatores que alteram a velocidade das reações

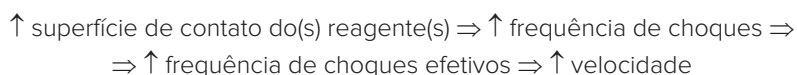
Temperatura

O aumento da temperatura aumenta a velocidade das reações, como mostra o esquema a seguir.



Superfície de contato

O aumento da superfície de contato entre reagentes aumenta a velocidade das reações, como mostra o esquema a seguir.



Catalisador

Catalisador é uma substância que não participa da reação global, mas que diminui a energia de ativação e, consequentemente, aumenta a velocidade das reações.

Exemplo:

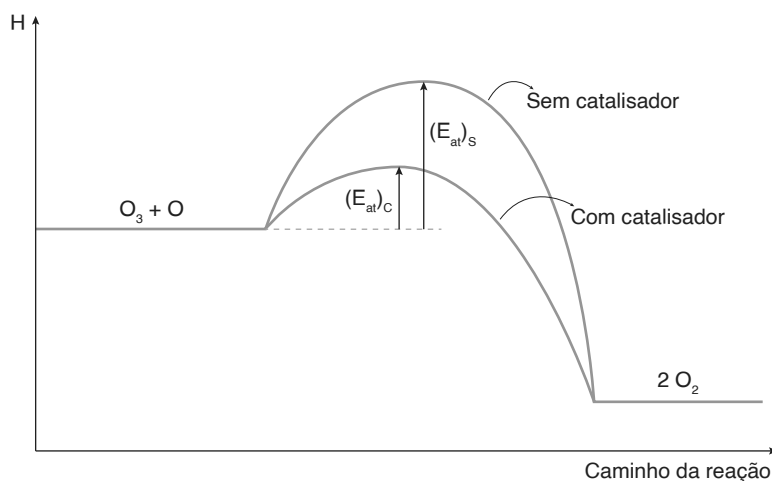
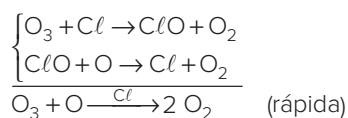
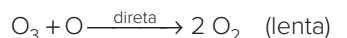


Fig. 1 Gráfico da entalpia $\times$ caminho da reação.

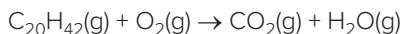
Concentração dos reagentes ($[R]$)/Pressão parcial dos reagentes (P_R)

O aumento da concentração dos reagentes e da pressão parcial dos reagentes aumenta a velocidade das reações, como mostra o esquema a seguir.



Exercícios de sala

- 1 **UPF 2014** A combustão completa da vela, sem o ajuste dos coeficientes estequiométricos, pode ser representada genericamente pela equação:



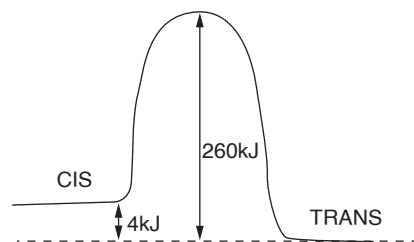
Considerando que vários fatores podem interferir na rapidez de uma reação química, analise as afirmações a seguir e marque **V** para **verdadeiro** e **F** para **falso**:

- Fatores como o aumento da temperatura e da concentração dos reagentes influenciam na rapidez de uma reação e sempre a tornam mais lenta.
- Para a combustão completa de 1 mol da parafina ($\text{C}_{20}\text{H}_{42}(\text{g})$) serão liberados 880,2 g de $\text{CO}_2(\text{g})$ para a atmosfera.
- Para que uma reação ocorra, é necessário que haja colisão entre as moléculas, orientação favorável e energia suficiente.
- No processo descrito, se a vela for coberta com um recipiente, é possível que a chama se apague.
- Ao aumentar a superfície de contato dos reagentes, a rapidez da reação não será afetada, o que implica maior tempo de reação.

A sequência **correta** de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

- A V – F – F – F – V.
- B F – V – V – F – F.
- C F – V – V – V – F.
- D V – F – V – F – F.
- E F – V – F – V – F.

- 2 **UFRGS 2012** Abaixo, está representado o perfil de energia ao longo do caminho da reação de isomerização do *cis*-but-2-eno para o *trans*-but-2-eno.



Considere as seguintes afirmações a respeito da velocidade dessa reação.

- I. A barreira de energia de ativação da reação direta é de 256 kJ.
- II. Como a reação é exotérmica, sua velocidade diminuirá com o aumento da temperatura.
- III. A presença de catalisador tornará a reação mais exotérmica.

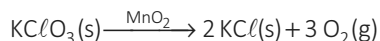
Quais estão corretas?

- A Apenas I.
- B Apenas II.
- C Apenas III.
- D Apenas I e II.
- E I, II e III.

3 Unicamp 2012 *Glow sticks* ou *light sticks* são pequenos tubos plásticos utilizados em festas por causa da luz que eles emitem. Ao serem pressionados, ocorre uma mistura de peróxido de hidrogênio com um éster orgânico e um corante. Com o tempo, o peróxido e o éster vão reagindo, liberando energia que excita o corante, que está em excesso. O corante excitado, ao voltar para a condição não excitada, emite luz. Quanto maior a quantidade de moléculas excitadas, mais intensa é a luz emitida. Esse processo é contínuo, enquanto o dispositivo funciona. Com base no conhecimento químico, é possível afirmar que o funcionamento do dispositivo, numa temperatura mais baixa, mostrará uma luz

- A mais intensa e de menor duração que numa temperatura mais alta.
- B mais intensa e de maior duração que numa temperatura mais alta.
- C menos intensa e de maior duração que numa temperatura mais alta.
- D menos intensa e de menor duração que numa temperatura mais alta.

4 Unioeste 2012 A ação de um catalisador sobre uma reação química é tão importante para a ciência e para a indústria que existe um ramo de pesquisas que se destina ao estudo de reações que são realizadas com catalisador. Um exemplo de utilização industrial de catalisadores está na produção do oxigênio (O_2) a partir do clorato de potássio ($KClO_3$), utilizando como catalisador o dióxido de manganês (MnO_2).



A respeito dos catalisadores e de suas reações, pode-se afirmar que

- A as reações com catalisadores são reações que não podem ser realizadas sem a sua utilização.
- B as reações com catalisadores sempre fornecem maiores rendimentos.
- C o catalisador faz com que ocorra uma diminuição na energia de ativação, e com isso a reação ocorre mais rapidamente.
- D o catalisador faz com que ocorra um aumento na energia de ativação, e com isso a reação ocorre mais rapidamente.
- E os catalisadores também podem ser chamados de inibidores de produtos indesejados.

5 Unesp Leia o texto a seguir.

O carbonato de cálcio pode ser encontrado na natureza na forma de rocha sedimentar (calcário) ou como rocha metamórfica (mármore). Ambos encontram importantes aplicações industriais e comerciais. Por exemplo, o mármore é bastante utilizado na construção civil tanto para fins estruturais como ornamentais.

Já o calcário é usado como matéria-prima em diversos processos químicos, dentre eles, a produção da cal.

Considerando o papel do mármore na construção civil, é de suma importância conhecer a resistência desse material ante desgastes provenientes de ataques de ácidos de uso doméstico. Em estudos de reatividade química, foram realizados testes sobre a dissolução do mármore (carbonato de cálcio) utilizando ácidos acético e clorídrico. As concentrações e os volumes utilizados dos ácidos em todos os experimentos foram iguais a 6 M e 15 mL, respectivamente, assim como a massa de mármore foi sempre igual a 1 g, variando-se a temperatura de reação e o estado de agregação do mármore, conforme a tabela a seguir.

Experimento n.º	Ácido	K_a	Estado de agregação do mármore	Temperatura
1	clorídrico	$1,0 \cdot 10^7$	pó	60 °C
2	clorídrico	$1,0 \cdot 10^7$	pó	10 °C
3	clorídrico	$1,0 \cdot 10^7$	pedaço maciço	10 °C
4	acético	$1,8 \cdot 10^{-5}$	pó	60 °C
5	acético	$1,8 \cdot 10^{-5}$	pó	10 °C
6	acético	$1,8 \cdot 10^{-5}$	pedaço maciço	10 °C

Com relação aos experimentos, pode-se afirmar que:

- A os experimentos 5 e 6 apresentam a mesma velocidade de dissolução do mármore, porque a superfície de contato de um sólido não afeta a velocidade de uma reação química.
- B o experimento 1 ocorre mais lentamente do que o 2, porque quanto maior for a temperatura, menor será a velocidade de uma reação química.
- C o experimento 1 ocorre mais rapidamente do que o 4, porque a concentração de íons H^+ em 1 é maior que no experimento 4.
- D o experimento 4 ocorre mais lentamente do que o 5, porque quanto maior for a temperatura, menor será a probabilidade de ocorrer colisões efetivas entre os íons dos reagentes.
- E o experimento 3 ocorre mais lentamente do que o 6, porque quanto maior for a concentração dos reagentes, maior será a velocidade de uma reação química.



Guia de estudos

Química • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 4

- I. Leia as páginas de 286 a 291.
- II. Faça o exercício 6 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de 19 a 21, 25, 26, de 28 a 30 e de 33 a 35.
- IV. Faça os exercícios complementares 14, 24, 27, 30 e 32.

Lei da ação das massas

Lei da ação das massas

Em uma reação genérica de equação:



$v = k \cdot [A]^\alpha \cdot [B]^\beta$, em que:

$k \triangleq$ constante de velocidade (constante cinética)

$\alpha, \beta \triangleq$ ordens de reação com relação a cada reagente

$\alpha + \beta \triangleq$ ordem global da reação

- Se a reação ocorre em uma única etapa, ela é chamada de reação elementar. Nesse caso, as ordens são os respectivos coeficientes estequiométricos da reação:
 $aA + bB \rightarrow \text{produtos}$, tem-se:
 $\alpha = a$ e $\beta = b$
- Se a reação ocorrer em mais de uma etapa, ela é uma reação não elementar. Nesse caso, é a etapa lenta que determina a velocidade da reação, sendo as ordens os coeficientes estequiométricos dos reagentes na etapa lenta.

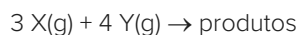
Exemplo 1



Nesse caso, $v = k \cdot [X] \cdot [Y]^2$.

Como $[Z(s)]$ não se altera durante a reação, seu valor não é incluído na lei da ação das massas.

Exemplo 2



$[X] \text{ (mol/L)}$	$[Y] \text{ (mol/L)}$	$v \text{ (mol/L} \cdot \text{s)}$
1	1	0,2
2	1	0,8
3	1	1,8
1	2	1,6
1	3	5,4
4	4	x

- Quais são as ordens da reação?
- Qual é a ordem global?
- Qual é a constante de velocidade?
- Qual é o valor de x?
- A reação é elementar?

Resolução:

a.

$[X]^\alpha \text{ (mol/L)}$	$[Y]^\beta \text{ (mol/L)}$	$v \text{ (mol/L} \cdot \text{s)}$
1	1	0,2
2	1	0,8
3	1	1,8
1	2	1,6
1	3	5,4

Diagrama de setas indicando as relações entre as linhas da tabela:

- De (1,1) para (2,1): $\times 2$
- De (1,1) para (3,1): $\times 3$
- De (1,1) para (1,2): $\times 4$
- De (1,1) para (1,3): $\times 9$
- De (2,1) para (3,1): $\times 1,5$
- De (1,2) para (1,3): $\times 1,5$
- De (1,2) para (1,3): $\times 27$

Resumo das ordens:

- $\alpha = 2$ (para X)
- $\beta = 3$ (para Y)

As ordens são: $\alpha = 2$ e $\beta = 3$.

- Ordem global da reação: $\alpha + \beta = 5$.
- Como a lei da velocidade é dada por:

$$v = k \cdot [X]^2 \cdot [Y]^3$$

Substituindo os dados da primeira linha da tabela, tem-se:

$$0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} = k \cdot (1 \text{ mol/L})^2 \cdot (1 \text{ mol/L})^3 \Rightarrow k = 0,2 \text{ L}^4/\text{mol}^4 \cdot \text{s}$$

- $x = v = 0,2 \cdot (4)^2 \cdot (4)^3 \Rightarrow 204,8 \text{ mol/L} \cdot \text{s}$
- A reação é não elementar, já que as ordens não coincidem com os coeficientes estequiométricos da reação global.

Exercícios de sala

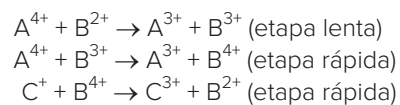
- 1 UEPG 2014** Observando, experimentalmente, a reação abaixo, verifica-se que a velocidade de formação de C varia com as concentrações de A e B. Quando apenas a concentração de A dobra, a velocidade dobra; quando apenas a concentração de B dobra, a velocidade quadruplica. Sobre a reação apresentada, assinale o que for correto.



- 01 A equação da velocidade é $v = k [A] [B]^2$.
02 O uso do reagente A na forma de pó, ao invés da forma de barras, aumenta a velocidade da reação.
04 O uso de catalisadores aumenta a velocidade da reação, porque a reação ocorre com uma energia de ativação mais baixa.
08 A variação da concentração de C não afeta a velocidade da reação.
16 A ordem da reação em relação à concentração de A é um e em relação à concentração de B é dois.

Soma:

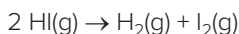
- 2 ITA** Considere o seguinte mecanismo de reação genérica:



Com relação a esse mecanismo, assinale a opção errada.

- A A reação global é representada pela equação $C^+ + 2 A^{4+} \rightarrow C^{3+} + 2 A^{3+}$.
B B^{2+} é catalisador.
C B^{3+} e B^{4+} são intermediários da reação.
D A lei de velocidade é descrita pela equação $v = k[C^+][A^{4+}]$.
E A reação é de segunda ordem.

- 3 UFRGS** Considere a reação a seguir, que está ocorrendo a 556 K.



Essa reação tem a sua velocidade monitorada em função da concentração, resultando na seguinte tabela.

[HI] (mol L ⁻¹)	Veloc. (mol L ⁻¹ s ⁻¹)
0,01	$3,5 \cdot 10^{-11}$
0,02	$14 \cdot 10^{-11}$

Nessas condições, o valor da constante cinética da reação, em L mol⁻¹ s⁻¹, é

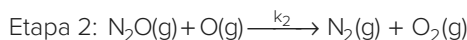
- A $3,5 \cdot 10^{-11}$
 B $7,0 \cdot 10^{-11}$
 C $3,5 \cdot 10^{-9}$
 D $3,5 \cdot 10^{-7}$
 E $7,0 \cdot 10^{-7}$
- 4 Unesp** O gás cloreto de carbonila, COCl₂ (fosgênio), extremamente tóxico, é usado na síntese de muitos compostos orgânicos. Conhecendo os seguintes dados coletados a uma dada temperatura:

Experimento	Concentração inicial (mol · L ⁻¹)		Velocidade inicial (mol COCl ₂ · L ⁻¹ · s ⁻¹)
	CO(g)	Cl ₂ (g)	
1	0,12	0,20	0,09
2	0,24	0,20	0,18
3	0,24	0,40	0,72

a expressão da lei de velocidade e o valor da constante k de velocidade para a reação que produz o cloreto de carbonila, CO(g) + Cl₂(g) → COCl₂(g), são, respectivamente:

- A $v = k[\text{CO(g)}]^1 + [\text{Cl}_2\text{(g)}]^2$; $k = 0,56 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
 B $v = k[\text{CO(g)}]^2 [\text{Cl}_2\text{(g)}]^1$; $k = 31,3 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
 C $v = k[\text{Cl}_2\text{(g)}]^2$; $k = 2,25 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
 D $v = k[\text{CO(g)}]^1 [\text{Cl}_2\text{(g)}]^2$; $k = 18,8 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
 E $v = k[\text{CO(g)}]^1 [\text{Cl}_2\text{(g)}]^1$; $k = 0,28 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

- 5 UEL** A contribuição do óxido nitroso (N₂O) para problemas ambientais tem despertado o interesse de cientistas, pois a sua ação no efeito e na depleção da camada de ozônio já está bem estabelecida. Acredita-se que a decomposição deste óxido em fase gasosa em duas etapas elementares, representadas pelas equações químicas a seguir.



► **Dado:** A lei de velocidade encontrada experimentalmente para a decomposição do óxido nitroso = $k[\text{N}_2\text{O}]$.

Assinale a alternativa CORRETA.

- A A equação global de decomposição é:
 $\text{N}_2\text{O(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{(g)} + \text{O(g)}$.
 B O átomo de oxigênio é um catalisador.
 C A etapa 1 é a determinante da velocidade da reação global.
 D A constante de velocidade k_1 é maior que a constante de velocidade k_2 .
 E O produto da reação global é uma mistura heterogênea.

Guia de estudos

Química • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 4

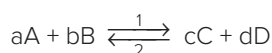
- I. Leia as páginas de 291 a 294.
 II. Faça os exercícios 7 e 8 da seção "Revisando".
 III. Faça os exercícios propostos 37, 41, 43, 45 e 48.
 IV. Faça os exercícios complementares 36, 39, 42, 48 e 49.

Equilíbrios moleculares

Reações reversíveis

Reações reversíveis são aquelas que ocorrem nos sentidos direto e inverso, sendo a reversibilidade garantida pelo sistema fechado.

Constante de equilíbrio



Pela lei da ação das massas:

$$v_1 = k_1 \cdot [A]^a \cdot [B]^b$$

$$v_2 = k_2 \cdot [C]^c \cdot [D]^d$$

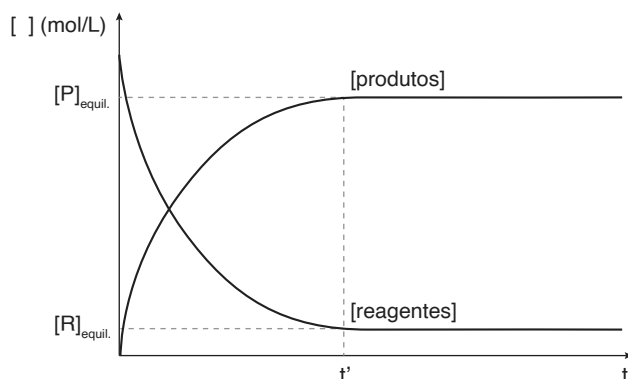


Fig. 2 Concentração $\times$ tempo.

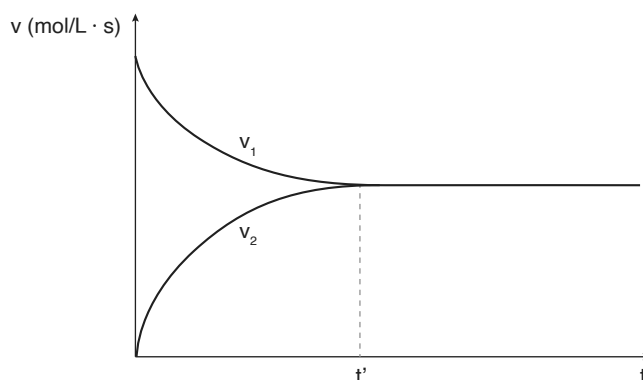
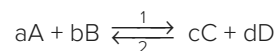


Fig. 3 Velocidade de reação $\times$ tempo.

- A partir de t' , as concentrações permanecem constantes, as velocidades direta e inversa mantêm-se constantes e iguais entre si, e o sistema está em equilíbrio químico (dinâmico, pois os processos não param de ocorrer).
- Grau de equilíbrio (α) é a porcentagem do reagente limitante que efetivamente se converte em produtos.
- Constantes de equilíbrio:



$$v_1 = k_1 \cdot [A]^a \cdot [B]^b$$

$$v_2 = k_2 \cdot [C]^c \cdot [D]^d$$

No equilíbrio químico, $v_1 = v_2$; logo:

$$k_1 \cdot [A]^a \cdot [B]^b = k_2 \cdot [C]^c \cdot [D]^d \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

Define-se $\frac{k_1}{k_2} = K_c$. Portanto:

$$K_c = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

(Constante em termos de concentrações)

Analogamente:

$$K_p = \frac{(P_C)^c \cdot (P_D)^d}{(P_A)^a \cdot (P_B)^b}$$

(Constante em termos de pressões parciais)

Relação entre K_c e K_p

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n}, \text{ em que } \Delta n = (c + d) - (a + b).$$

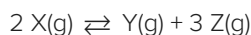
$$\text{Se } \Delta n = 0, K_c = K_p.$$

Características das constantes de equilíbrio

- Variam apenas com a temperatura.
- Medem a espontaneidade da reação direta.
- São adimensionais.

Exemplo

Seja a reação de equação:



Para uma concentração inicial de $\text{X} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$, com grau de equilíbrio de 40%, a 227°C , pergunta-se:

- Quais as concentrações no equilíbrio?
- Qual o valor de K_c ?
- Qual o valor de K_p ?

Resolução:

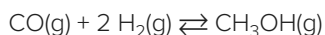
a.	2X(g)	$\xrightleftharpoons{40\%}$	Y(g)	+	3Z(g) (em mol/L)
Início:	$2 \cdot 10^{-3}$		0		0
Reagiu:	$-0,8 \cdot 10^{-3}$		$+0,4 \cdot 10^{-3}$		$+1,2 \cdot 10^{-3}$
Equilíbrio:	$1,2 \cdot 10^{-3}$		$0,4 \cdot 10^{-3}$		$1,2 \cdot 10^{-3}$

$$b. \quad K_c = \frac{[\text{Y}][\text{Z}]^3}{[\text{X}]^2} = \frac{0,4 \cdot 10^{-3} \cdot (1,2 \cdot 10^{-3})^3}{(1,2 \cdot 10^{-3})^2} = 4,8 \cdot 10^{-7}$$

$$c. \quad K_p = K_c (RT)^{\Delta n} \Rightarrow K_p = 4,8 \cdot 10^{-7} \cdot (0,082 \cdot 500)^2$$
$$K_p = 8,1 \cdot 10^{-4}$$

Exercícios de sala

1 UFRGS 2012 A constante de equilíbrio da reação



tem o valor de 14,5 a 500 K. As concentrações de metanol e de monóxido de carbono foram medidas nesta temperatura em condições de equilíbrio, encontrando-se, respectivamente, $0,145 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ e $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Com base nesses dados, é correto afirmar que a concentração de hidrogênio, em $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, deverá ser

- A 0,01.
- B 0,1.
- C 1.
- D 1,45.
- E 14,5.

2 Mackenzie 2012 O equilíbrio químico estabelecido a partir da decomposição do gás amônia, ocorrida em condições de temperatura e pressão adequadas, é representado pela equação química $2 \text{NH}_3\text{(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{(g)} + 3 \text{H}_2\text{(g)}$. Considerando que, no início, foram adicionados 10 mol de gás amônia em um recipiente de 2 litros de volume e que, no equilíbrio, havia 5 mol desse mesmo gás, é correto afirmar que

- A ao ser estabelecido o equilíbrio, a concentração do gás N_2 será de $1,25 \text{ mol/L}$.
- B foram formados, até ser estabelecido o equilíbrio, 15 mol de $\text{H}_2\text{(g)}$.
- C a concentração do gás amônia no equilíbrio será de 5 mol/L .
- D haverá, no equilíbrio, maior quantidade em mols de gás amônia do que do gás hidrogênio.
- E a concentração do gás hidrogênio no equilíbrio é $2,5 \text{ mol/L}$.

- 3 PUC-Minas 2015** Considere o equilíbrio químico: $A + 2 B \rightleftharpoons C + 2 D$ e as seguintes concentrações iniciais:

[A]/mol · L ⁻¹	[B]/mol · L ⁻¹	[C]/mol · L ⁻¹	[D]/mol · L ⁻¹
1	1	0	0

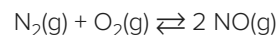
A 25 °C, para 1 litro de reagente, o equilíbrio foi atingido quando 0,5 mol do reagente B foi consumido. Assinale o valor da constante de equilíbrio da reação.

- A 3
B 4
C 1/4
D 1/3

- 4 Cefet-MG** Em um recipiente de 10 L de capacidade a 500 °C, foram colocados 1 mol de hidrogênio gasoso (H₂) e 1 mol de iodo gasoso (I₂). Atingido o equilíbrio, a análise do sistema mostrou que 0,40 mol de iodeto de hidrogênio gasoso (HI) estava presente. Partindo-se desses dados, o valor de K_c a 500 °C, para essa reação, é:

- A 0,25
B 0,44
C 2,25
D 4,00

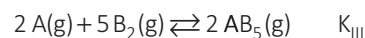
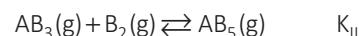
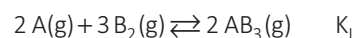
- 5 Uerj 2011** Em motores de combustão interna, o óxido nítrico é produzido a partir da reação representada pela seguinte equação química:



Em condições ambientes, a concentração de NO na atmosfera corresponde a 10⁻¹³ mol · L⁻¹, sendo a constante de equilíbrio da reação, K_c, igual a 5 · 10⁻³¹. Entretanto, sob temperatura elevada, como nos motores de veículos, essa concentração é de 10⁻⁵ mol · L⁻¹. Admitindo-se que não há variação nas concentrações de N₂ e O₂, calcule o valor de K_c sob temperatura elevada.

Apresente ainda as fórmulas estruturais planas das moléculas apolares presentes na equação química.

- 6 Acafe 2017** Considere os seguintes equilíbrios químicos hipotéticos e suas respectivas constantes de equilíbrio (K) sob temperatura de 400 K.



Assinale a alternativa que melhor representa o valor de K_{III}:

- A K_{III} = 2 · K_I · K_{II}
B K_{III} = 2 · K_I + K_{II}
C K_{III} = K_I · (K_{II})²
D K_{III} = (K_I)² + K_{II}

- 7 UEL Para o equilíbrio $2 \text{NbCl}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NbCl}_3(\text{g}) + \text{NbCl}_5(\text{g})$, obteve-se, a $1,0 \cdot 10^3$ kelvins, as pressões parciais:

$$\text{NbCl}_4 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ atm}$$

$$\text{NbCl}_3 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ atm}$$

$$\text{NbCl}_5 = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ atm}$$

Com esses dados calcula-se o valor da constante, K_p , do equilíbrio anterior. Seu valor numérico é

- A $1,0 \cdot 10^{-3}$
 B $10 \cdot 10^{-5}$
 C $5,0 \cdot 10^{-3}$
 D $5,0 \cdot 10^{-5}$
 E $5,0 \cdot 10^{-7}$

- 9 Para a reação reversível $2 \text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g})$, a constante de equilíbrio a 25°C é 1. Em um recipiente fechado e indeformável, acrescenta-se exclusivamente A(g). Após essa adição, espera-se tempo suficiente até que o sistema atinja o equilíbrio. O manômetro acoplado ao recipiente indica uma pressão estável de 1 atm.

- a) Quais as pressões parciais no equilíbrio?
 b) Qual a pressão de A(g) adicionado no início?
 c) Qual o grau de equilíbrio?

- 8 Para a reação reversível $2 \text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{B}(\text{g}) + 3 \text{C}(\text{g})$, a constante de equilíbrio a 25°C é 2.

Considere as seguintes situações tabeladas a seguir, todas a 25°C :

Experimento	P_A (atm)	P_B (atm)	P_C (atm)
I	2	1	3
II	2	1	2
III	1	1	1
IV	2	8	1
V	2	2	2

Responda:

- a) Em qual(is) experimento(s) o sistema está em equilíbrio?
 b) Em qual(is) experimento(s) o sistema não está em equilíbrio? Para qual dos sentidos a reação deve ocorrer, em cada caso, para que o sistema atinja o equilíbrio?

- 10 Para a reação reversível de equação $\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{B}(\text{g})$, considere os seguintes parâmetros:

- α é o grau de equilíbrio;
- P é a pressão total do sistema no equilíbrio;
- K_p é a constante de equilíbrio em termos de pressões parciais.

Qual a expressão de α em função de P e K_p ?

Guia de estudos

Química • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de 332 a 341.
 II. Faça os exercícios 2 e 4 da seção "Revisando".
 III. Faça os exercícios propostos 4, 5, de 7 a 9, 11, de 15 a 17, 20, 22, 23, de 26 a 30, 32 e 33.
 IV. Faça os exercícios complementares 2, 5, 12, 20, 23, 31 e 35.

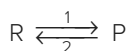
Princípio de Le Chatelier

Princípio de Le Chatelier

Quando se perturba um sistema em equilíbrio, a natureza age de forma contrária à perturbação imposta, no sentido de minimizá-la ou anulá-la. Como consequência, ocorre o deslocamento de equilíbrio.

As perturbações impostas são:

1. Alteração da concentração



Sendo R os reagentes e P os produtos:

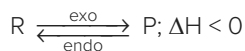
↑ [R] e/ou ↓ [P] ⇒ Desloca no sentido 1 (direto)

↓ [R] e/ou ↑ [P] ⇒ Desloca no sentido 2 (inverso)

2. Alteração da temperatura

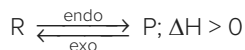
↑ Temperatura ⇒ Desloca no sentido endotérmico

↓ Temperatura ⇒ Desloca no sentido exotérmico



↑ Temperatura ⇒ endo ⇒ ↓ K_c

↓ Temperatura ⇒ exo ⇒ ↑ K_c



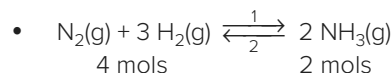
↑ Temperatura ⇒ endo ⇒ ↑ K_c

↓ Temperatura ⇒ exo ⇒ ↓ K_c

3. Alteração da pressão

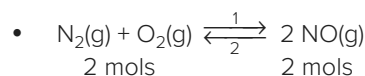
↑ Pressão ⇒ Desloca no sentido de menor número de mols de gases (n(g))

↓ Pressão ⇒ Desloca no sentido de maior número de mols de gases (n(g))

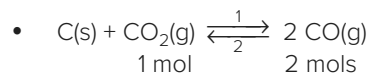


↑ Pressão ⇒ Desloca no sentido 1 (direto)

↓ Pressão ⇒ Desloca no sentido 2 (inverso)



↑ Pressão ou ↓ Pressão ⇒ O equilíbrio não é deslocado



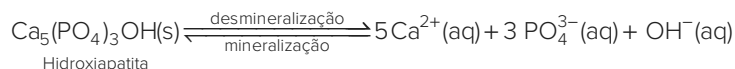
↑ Pressão ⇒ Desloca no sentido 2 (inverso)

↓ Pressão ⇒ Desloca no sentido 1 (direto)

- O aumento da pressão no sistema por introdução de gás inerte ao sistema não desloca o equilíbrio.

Exercícios de sala

- 1 Enem 2011** Os refrigerantes têm-se tornado cada vez mais o alvo de políticas públicas de saúde. Os de cola apresentam ácido fosfórico, substância prejudicial à fixação de cálcio, o mineral que é o principal componente da matriz dos dentes. A cárie é um processo dinâmico de desequilíbrio do processo de desmineralização dentária, perda de minerais em razão da acidez. Sabe-se que o principal componente do esmalte do dente é um sal denominado hidroxiapatita. O refrigerante, pela presença da sacarose, faz decrescer o pH do biofilme (placa bacteriana), provocando a desmineralização do esmalte dentário. Os mecanismos de defesa salivar levam de 20 a 30 minutos para normalizar o nível do pH, remineralizando o dente. A equação química seguinte representa esse processo:



GROISMAN, S. *Impacto do refrigerante nos dentes é avaliado sem tirá-lo da dieta*. Disponível em: <www.isaude.net>. Acesso em: 1 maio 2010 (adaptado).

Considerando que uma pessoa consuma refrigerantes diariamente, poderá ocorrer um processo de desmineralização dentária, devido ao aumento da concentração de

- OH^- , que reage com os íons Ca^{2+} , deslocando o equilíbrio para a direita.
- H^+ , que reage com as hidroxilas OH^- , deslocando o equilíbrio para a direita.
- OH^- , que reage com os íons Ca^{2+} , deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- H^+ , que reage com as hidroxilas OH^- , deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- Ca^{2+} , que reage com as hidroxilas OH^- , deslocando o equilíbrio para a esquerda.

2 EsPCEx 2013 Considere a seguinte reação química em equilíbrio num sistema fechado a uma temperatura constante:



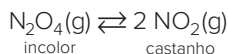
A respeito dessa reação, são feitas as seguintes afirmações:

- I. A reação direta trata-se de um processo exotérmico;
- II. O denominador da expressão da constante de equilíbrio em termos de concentração molar (K_C) é igual a $[\text{H}_2\text{O}] \cdot [\text{C}]$;
- III. Se for adicionado mais monóxido de carbono (CO(g)) ao meio reacional, o equilíbrio será deslocado para a esquerda, no sentido dos reagentes;
- IV. O aumento na pressão total sobre esse sistema não provoca deslocamento de equilíbrio.

Das afirmações feitas, utilizando os dados acima, está(ão) correta(s):

- A todas. C apenas II e IV. E apenas IV.
B apenas I e II. D apenas III.

3 PUC-SP 2013 A conversão do tetróxido de dinitrogênio em dióxido de nitrogênio é representada pela seguinte equação:



Em um experimento didático, um aluno determinou as constantes de equilíbrio em função das pressões parciais (K_p) dessa reação, como ilustra a tabela.

Tabela: Constantes de equilíbrio (K_p) para a reação de dissociação do N_2O_4 .

Temperatura (K)	K_p
300	1,0
400	48
500	$1,7 \cdot 10^3$

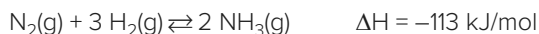
No relatório desse aluno sobre o experimento foram encontradas as seguintes afirmações:

- I. A 300 K, a pressão parcial do N_2O_4 é igual à pressão parcial do NO_2 .
- II. A coloração dos gases N_2O_4 e NO_2 em equilíbrio dentro de um balão imerso em água em ebulição é mais escura que em um balão imerso em banho de gelo.
- III. Mantida a temperatura de 300 K, ao diminuir o volume do balão em que os gases NO_2 e N_2O_4 se encontram em equilíbrio, obtém-se uma nova condição de equilíbrio com $K_p < 1,0$.
- IV. A reação de dissociação do N_2O_4 em NO_2 é endotérmica.

Estão corretas somente as afirmações

- A I e III. C III e IV. E II, III e IV.
B II e IV. D I, II e III.

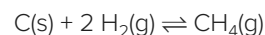
4 UFPB 2011 No mundo atual, são produzidos milhões de toneladas de compostos nitrogenados, entre os quais os fertilizantes são os mais importantes pelo papel que desempenham na produção de alimentos. Esses adubos agrícolas nitrogenados são fabricados a partir da amônia, que é produzida industrialmente através da síntese de Haber-Bosch, descrita pela seguinte equação:



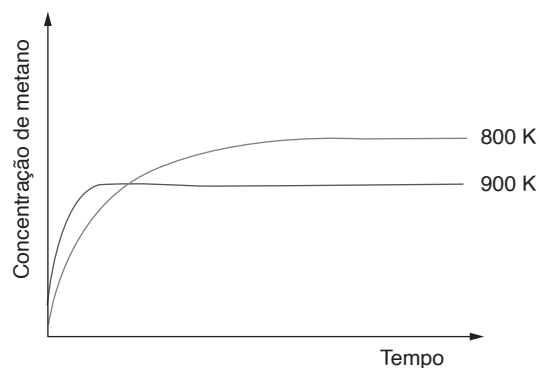
Considerando a equação e a condição de equilíbrio do sistema, é correto afirmar que o rendimento da produção de amônia:

- A diminui com a remoção de NH_3 .
- B aumenta com a elevação da temperatura.
- C aumenta com o aumento da concentração de H_2 .
- D permanece inalterado com a diminuição da concentração de N_2 .
- E permanece inalterado com a redução do volume do reator.

5 Ibmecc-RJ 2013 Num recipiente fechado, de volume constante, hidrogênio gasoso reage com excesso de carbono sólido, formando gás metano, como descrito na equação:



Essa reação foi realizada em duas temperaturas, 800 a 900 K e, em ambos os casos, a concentração de metano foi monitorada, desde o início do processo, até certo tempo após o equilíbrio ter sido atingido. O gráfico apresenta os resultados desse experimento:

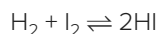


Após as informações, foram feitas algumas considerações. Assinale a alternativa que indica considerações corretas:

- I. A adição de mais carbono, após o sistema atingir o equilíbrio, favorece a formação de mais gás metano.
- II. A reação de formação do metano é exotérmica.
- III. O número de moléculas de metano formadas é o mesmo de moléculas de hidrogênio consumidas na reação.
- IV. O resfriamento do sistema em equilíbrio de 900 K para 800 K provoca uma diminuição da concentração de metano.

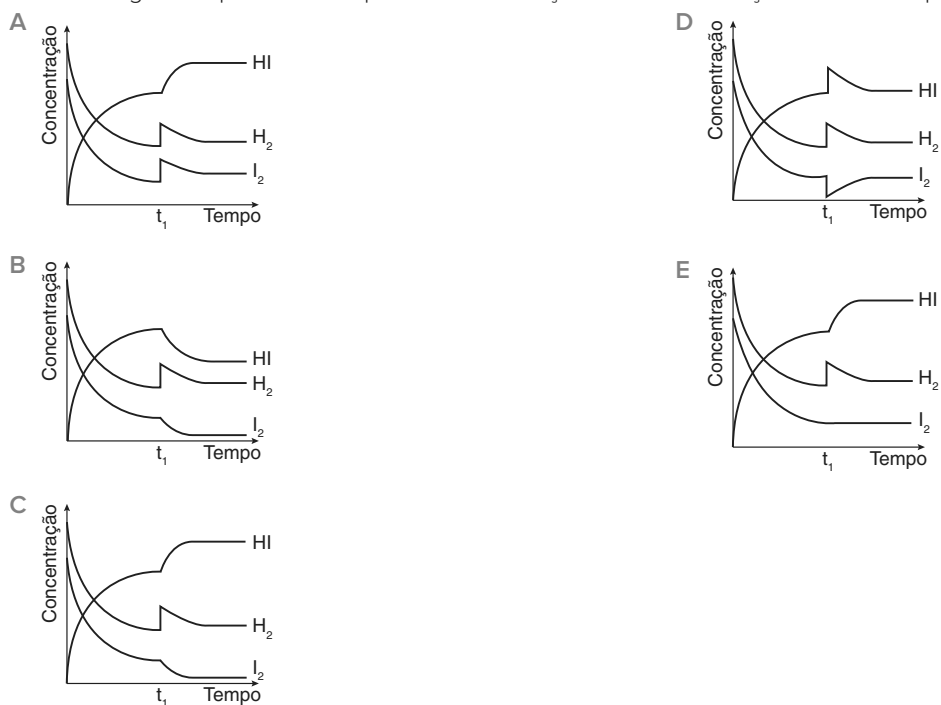
- A I
- B II
- C I e II
- D II e III
- E III

6 UFRGS A reação de síntese do iodeto de hidrogênio, representada a seguir, é muito utilizada em estudos de equilíbrio químico.



Essa reação atinge o equilíbrio químico após um tempo suficientemente longo. Depois de atingido o equilíbrio, no tempo t_1 , é adicionada uma dada quantidade de H_2 .

Assinale o gráfico que melhor representa a evolução das concentrações com o tempo.



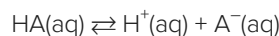
Guia de estudos

Química • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de 342 a 346.
- II. Faça os exercícios 9 e 10 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos 37, 38, 42, 46, 51, 52 e 55.
- IV. Faça os exercícios complementares 46, 53 e 54.

Equilíbrios iônicos

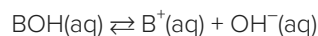
Para ácido



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

$\uparrow K_a \Rightarrow \uparrow$ Força do ácido

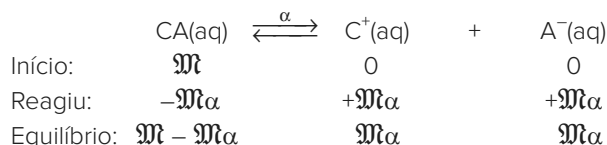
Para bases



$$K_b = \frac{[\text{B}^+][\text{OH}^-]}{[\text{BOH}]}$$

$\uparrow K_b \Rightarrow \uparrow$ Força da base

Para compostos que ionizam



Constante de ionização

A constante de ionização é obtida por:

$$K_i = \frac{[\text{C}^+][\text{A}^-]}{[\text{CA}]}$$

$K_i \triangleq$ constante de ionização

$\alpha \triangleq$ grau de ionização

Concentração de íons no equilíbrio:

$$[\text{C}^+(\text{aq})]_{\text{eq}} = [\text{A}^-(\text{aq})]_{\text{eq}} = \mathfrak{M}\alpha$$

Lei de Ostwald

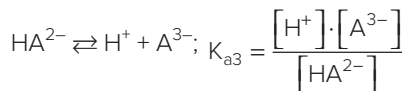
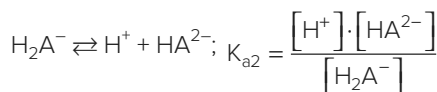
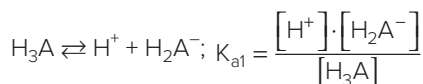
- Se $\alpha > 10\% \Rightarrow K_i = \frac{\mathfrak{M}\alpha^2}{1-\alpha}$
- Se $\alpha \leq 10\% \Rightarrow K_i \approx \mathfrak{M}\alpha^2$

Dessa forma, conclui-se que:

$\uparrow K_i \Rightarrow \uparrow$ Força do eletrólito

$\uparrow [\text{ions}]_{\text{eq}} \Rightarrow \uparrow$ Condutibilidade elétrica

Constante de ionização para ácidos polipróticos



$$K_{a1} \gg K_{a2} \gg K_{a3}$$

Diluição de eletrólitos fracos

$$K_i = \underbrace{\mathfrak{M}}_{\text{cte}} \cdot \underbrace{\alpha^2}_{\uparrow} = \underbrace{(\mathfrak{M}\alpha)}_{\downarrow} \cdot \underbrace{\alpha}_{\uparrow}$$

- O valor de K_i é constante, à temperatura constante.
- $\downarrow \mathfrak{M} \Rightarrow \uparrow \alpha$ ($\uparrow$ quantidade de íons) $\Rightarrow \downarrow \mathfrak{M}\alpha$ ($\downarrow [\text{ions}]_{\text{eq}} \Rightarrow \downarrow$ Condutibilidade elétrica).

Observação:

$$\text{p}K_a = -\log K_a$$

$$\text{p}K_b = -\log K_b$$

Exercícios de sala

1 Uern 2015 Considere a concentração de uma solução de ácido acético (CH_3COOH) igual a 0,6 mol/L e o seu grau de ionização igual a 3% em temperatura ambiente. É correto afirmar que:

- A A $[\text{H}^+]$ é igual 0,18.
- B A $[\text{H}^+]$ é proveniente de duas etapas.
- C O valor da $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ é três vezes maior que a $[\text{H}^+]$.
- D A constante de ionização é de, aproximadamente, $5,5 \cdot 10^{-4}$.

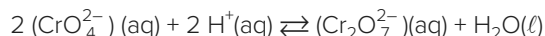
2 UFSJ 2012 Abaixo, são fornecidas as constantes de dissociação para alguns ácidos monoproticos a 25 °C:

Ácido	K_a
Acético	$1,8 \cdot 10^{-5}$
Cloroso	$1,1 \cdot 10^{-2}$
Cianídrico	$4,0 \cdot 10^{-10}$
Fluorídrico	$6,7 \cdot 10^{-4}$
Hipocloroso	$3,2 \cdot 10^{-8}$

Considerando soluções aquosas contendo a mesma concentração desses ácidos, a ordenação **CORRETA** de suas forças é

- A cloroso > fluorídrico > acético > hipocloroso > cianídrico.
- B cianídrico > hipocloroso > acético > fluorídrico > cloroso.
- C fluorídrico > cianídrico > hipocloroso > acético > cloroso.
- D fluorídrico = cianídrico = hipocloroso = acético = cloroso, pois são monoproticos.

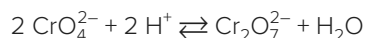
3 Fuvest Em solução aquosa, íons cromato (CrO_4^{2-}), de cor amarela, coexistem em equilíbrio com íons dicromato ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$), de cor alaranjada, segundo a reação:



A coloração alaranjada torna-se mais intensa quando se:

- A adiciona OH^- .
- B diminui o pH.
- C aumenta a pressão.
- D acrescenta mais água.
- E acrescenta um catalisador.

4 Unesp Misturando soluções aquosas de K_2CrO_4 e HCl , ocorre o equilíbrio:

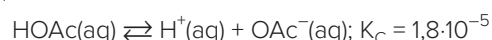


- a) Escrever a expressão da constante de equilíbrio.
- b) Descrever e justificar o que ocorre no equilíbrio quando se adiciona:
 - I. solução de HCl ;
 - II. solução de ZnCl_2 sabendo-se que ZnCr_2O_7 é um sal solúvel, mas ZnCrO_4 é um sal pouco solúvel.

5 FEI Considere uma solução de um ácido HA de constante de ionização K_a a uma dada temperatura. Relativamente à adição de um sal solúvel que possui o íon A^- (íon comum), assinale a alternativa correta:

- A o íon comum não desloca o equilíbrio
- B a concentração de íons H^+ aumenta
- C o grau de ionização do ácido não se altera
- D a constante de ionização K_a do ácido não se altera, pois ela depende apenas da temperatura
- E o pH da solução não se altera

7 ITA Um copo, com capacidade de 250 mL, contém 100 mL de uma solução aquosa 0,10 molar em ácido acético na temperatura de 25 °C. Nesta solução ocorre o equilíbrio

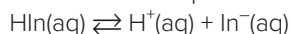


A adição de mais 100 mL de água pura a esta solução, com a temperatura permanecendo constante, terá as seguintes consequências:

- I. Concentração de íons acetato (mol/litro).
- II. Quantidade de íons acetato (mol).

- A (I) Vai aumentar, (II) Vai aumentar.
- B (I) Vai aumentar, (II) Vai diminuir.
- C (I) Fica constante, (II) Fica constante.
- D (I) Vai diminuir, (II) Vai aumentar.
- E (I) Vai diminuir, (II) Vai diminuir.

6 UFPR A determinação de acidez ou basicidade de uma solução pode ser realizada através de um pHmetro ou por meio de substâncias denominadas indicadores ácido/base. Uma grande parte dos indicadores são ácidos orgânicos fracos, que podem ser representados genericamente por HIn. A classificação da substância como sendo ácida básica é possível devido à diferença de cor das espécies HIn e In^- , de acordo com o equilíbrio a seguir:



Cor A = HIn (aq)

Cor B = In^- (aq)

Com base nas informações anteriores, é correto afirmar que:

- 01 Se adicionarmos um pouco deste indicador em um suco de limão, a solução apresentará cor A.
- 02 HIn não é um ácido de Arrhenius.
- 04 A expressão da constante de equilíbrio é $K_a = ([H^+][In^-]) / [HIn]$ e dá uma informação quantitativa das espécies presentes.
- 08 Quanto maior for o número de hidrogênios na fórmula do ácido, maior será sua força.

Soma:

8 Fuvest É dada a seguinte relação de constantes de equilíbrio:

Equilíbrio	Constante de equilíbrio
$\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CH}_3\text{O}^-$	$3 \cdot 10^{-16}$
$\text{HCN} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CN}^-$	$6 \cdot 10^{-10}$
$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$	$2 \cdot 10^{-5}$
$\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HCOO}^-$	$2 \cdot 10^{-4}$

Considere agora os equilíbrios a seguir em três soluções aquosas (I, II e III):

- I. $\text{HCOOH} + \text{CN}^- \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{HCOO}^-$
- II. $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{CH}_3\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{O}^-$
- III. $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CN}^- \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{CH}_3\text{O}^-$

Quando se misturam os reagentes em igual concentração é favorecida a formação dos produtos apenas em:

- A I.
- B II.
- C I e II.
- D I e III.
- E II e III.

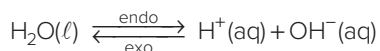
Guia de estudos

Química • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de **346 a 350**.
- II. Faça os exercícios **13 e 14** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **56, 57, 59, 61, 63, 67**, de **70 a 74** e de **76 a 78**.
- IV. Faça os exercícios complementares de **56 a 58, 61, 66, 68, 69 e 77**.

Equilíbrio iônico da água

O equilíbrio iônico da água é dado pela equação:

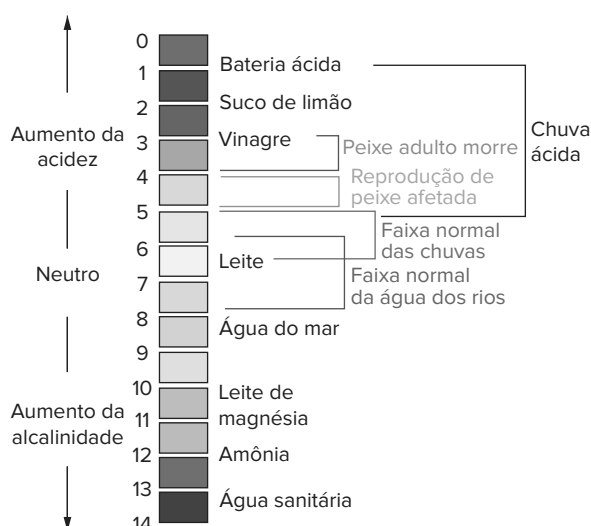
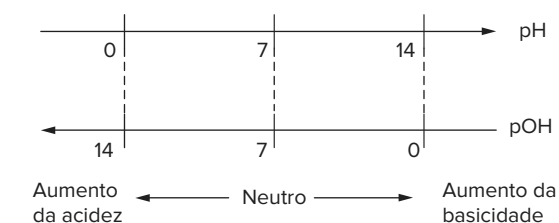


Para esse equilíbrio: $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$

Se $\begin{cases} [\text{H}^+] > [\text{OH}^-] \Rightarrow \text{meio ácido} \\ [\text{H}^+] = [\text{OH}^-] \Rightarrow \text{meio neutro} \\ [\text{H}^+] < [\text{OH}^-] \Rightarrow \text{meio básico} \end{cases}$ e $\begin{cases} \text{pH} = -\log[\text{H}^+] \\ \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] \end{cases}$

- A 25 °C, $K_w = 10^{-14}$
A 25 °C $\begin{cases} \text{pH} + \text{pOH} = 14 \\ \text{pH}_{\text{neutro}} = 7 \end{cases}$
- A 60 °C, $K_w = 10^{-13}$
A 60 °C $\begin{cases} \text{pH} + \text{pOH} = 13 \\ \text{pH}_{\text{neutro}} = 6,5 \end{cases}$

Escalas de pH e pOH, a 25 °C:



Fonte: Environment Canada. <www.ns.ec.gc.ca>

Exercícios de sala

- 1 Mackenzie 2018** Um estudante recebeu três amostras de suco de frutas, com volumes iguais, para análise de pH, que foram realizadas a 25 °C e 1 atm. Após realizada a análise potenciométrica, os resultados obtidos foram:

Suco	pH
Limão	2,0
Uva	4,0
Morango	5,0

Assim, analisando os resultados obtidos, é correto afirmar que

- A o suco de limão é duas vezes mais ácido que o suco de uva.
- B a concentração oxidriliônica no suco de morango é igual a $1 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- C o suco de uva é dez vezes mais ácido do que o suco de morango.
- D no suco de uva temos $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$.
- E ao adicionar o indicador fenolftaleína ao suco de limão a solução torna-se rósea.

2 Mackenzie 2015 Determine, respectivamente, o pH e a constante de ionização de uma solução aquosa de um ácido monocarboxílico 0,01 M, a 25 °C que está 20% ionizado, após ter sido atingido o equilíbrio.

► Dado: $\log 2 = 0,3$

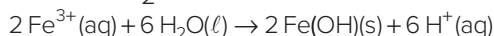
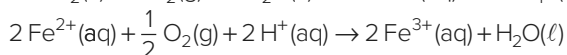
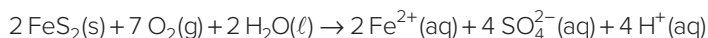
- A 3,3 e $5 \cdot 10^{-4}$ B 2,7 e $2 \cdot 10^{-3}$ C 1,7 e $5 \cdot 10^{-4}$ D 2,7 e $5 \cdot 10^{-4}$ E 3,3 e $2 \cdot 10^{-3}$

3 PUC-Rio 2014 Volumes iguais a 100 mL das bases fortes NaOH e KOH ambas na concentração de 0,100 mol L⁻¹, são misturados a 105 mL de solução de ácido sulfúrico 0,100 mol L⁻¹. O volume da mistura foi levado a 1000 mL com água. Considerando a dissociação total do NaOH e do KOH e a ionização total do ácido sulfúrico em água (ou seja: $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$), o pH da solução aquosa final é

- A 1 B 2 C 3 D 4 E 5

4 Fuvest 2017 Em ambientes naturais e na presença de água e gás oxigênio, a pirita, um mineral composto principalmente por dissulfeto de ferro (FeS_2), sofre processos de intemperismo, o que envolve transformações químicas que acontecem ao longo do tempo.

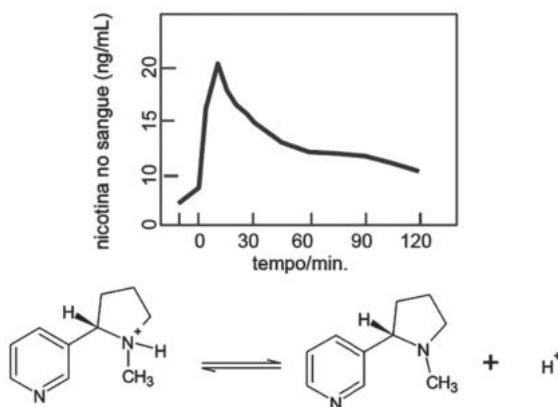
Um desses processos pode ser descrito pelas transformações sucessivas, representadas pelas seguintes equações químicas:



Considerando a equação química que representa a transformação global desse processo, as lacunas da frase “No intemperismo sofrido pela pirita, a razão entre as quantidades de matéria do $\text{FeS}_2(\text{s})$ e do $\text{O}_2(\text{g})$ é _____, e, durante o processo, o pH do solo _____” podem ser corretamente preenchidas por

- A 1/4; diminui. C 2/15; aumenta. E 4/15; não se altera.
B 1/4; não se altera. D 4/15; diminui.

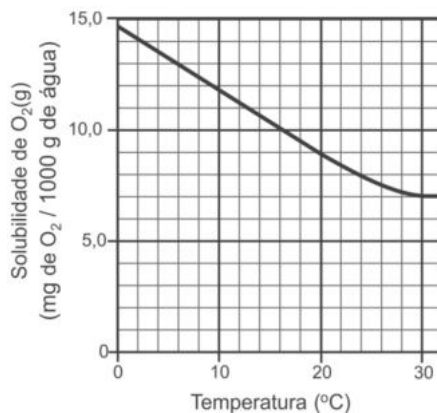
- 5 **Unicamp 2017** O sangue que circula por todo o nosso corpo é muito resistente a alterações, mas acaba sendo o depósito de muitos resíduos provenientes da ingestão de alguma substância. No caso dos fumantes, o contato com a nicotina após o consumo de um cigarro leva à variação de concentração de nicotina no sangue ao longo do tempo, como mostra o gráfico abaixo.



- a) Considere o momento em que a quantidade de nicotina no sangue de um fumante atinge seu valor máximo. Se nesse momento o pH do sangue for de 7,4 qual espécie estará em maior concentração (mol/L): o H^+ ou a nicotina total? Justifique sua resposta.
- b) A constante de equilíbrio da equação acima é $1,0 \cdot 10^{-8}$. Qual das formas da nicotina estará em maior concentração no sangue: a forma protonada ou a desprotonada? Justifique sua resposta.

► **Dados:** Massa molar da nicotina = $162,2 \text{ g mol}^{-1}$, $\log_{10} 4 = 0,6$.

- 6 **Fuvest 2013** A vida dos peixes em um aquário depende, entre outros fatores, da quantidade de oxigênio (O_2) dissolvido, do pH e da temperatura da água. A concentração de oxigênio dissolvido deve ser mantida ao redor de 7 ppm (1 ppm de O_2 = 1 mg de O_2 em 1000 g de água) e o pH deve permanecer entre 6,5 e 8,5. Um aquário de paredes retangulares possui as seguintes dimensões: $40 \times 50 \times 60 \text{ cm}$ (largura $\times$ comprimento $\times$ altura) e possui água até a altura de 50 cm. O gráfico abaixo apresenta a solubilidade do O_2 em água, em diferentes temperaturas (a 1 atm).



- a) A água do aquário mencionado contém 500 mg de oxigênio dissolvido a 25 °C. Nessa condição, a água do aquário está saturada em oxigênio? Justifique.

► Dado: Densidade da água do aquário = 1,0 g/cm³.

- b) Deseja-se verificar se a água do aquário tem um pH adequado para a vida dos peixes. Com esse objetivo, o pH de uma amostra de água do aquário foi testado, utilizando-se o indicador azul de bromotimol, e se observou que ela ficou azul. Em outro teste, com uma nova amostra de água, qual dos outros dois indicadores da tabela dada deveria ser utilizado para verificar se o pH está adequado? Explique.

pH														Indicador	
4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	
vermelho		laranja			amarelo										Vermelho de metila
amarelo				verde			azul							Azul de bromotimol	
incolor									rosa claro			rosa intenso		Fenolftaleína	

Guia de estudos

Química • Livro 3 • Frente 3 • Capítulo 6

- Leia as páginas de **150 a 154**.
- Faça os exercícios **2 e 3** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos **3, 4, 6, 7**, de **10 a 12, 15, 18 e 21**.
- Faça os exercícios complementares de **14 a 16**.

CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS

FRENTE

4

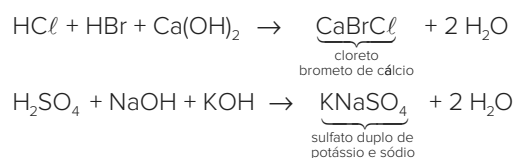
QUÍMICA



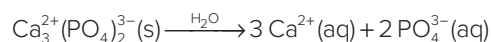
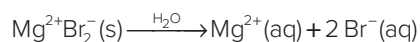
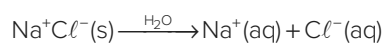
Sais II

Definição

Sais duplos ou mistos são aqueles provenientes da reação entre dois ácidos e uma base ou vice-versa.

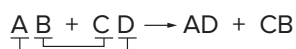


Dissociação de sais

Solubilidade em H₂O

Ânion	Solubilidade	Exceção
NO_3^- , ClO_3^- , CH_3COO^-	solúveis	—
Cl^- , Br^- , I^-	solúveis	Ag^+ , Hg^{2+} , Pb^{2+}
SO_4^{2-}	solúveis	Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Pb^{2+}
S^{2-}	insolúveis	1A, 2A e NH_4^+
demaís	insolúveis	1A e NH_4^+

Reações de dupla-troca



São reações sem variação de carga. Condições para a ocorrência das reações de dupla-troca:

1. Formação de gás (CO_2 , HCl , SO_2 , NH_3 etc.).
2. Formação de precipitado (ver solubilidade das bases e dos sais).
3. Formação de eletrólito fraco (ácido fraco, base fraca, H_2O).

Basta satisfazer pelo menos uma das condições para que a dupla-troca ocorra.

Exercícios de sala

- 1 UFRGS** Três tubos de ensaio contêm soluções aquosas, designadas por A, B e C, cujas características são mostradas no quadro a seguir.

Solução	pH	Propriedade
A	< 7	Forma precipitado pela adição de AgNO_3
B	> 7	Forma precipitado pela adição de Na_2CO_3
C	≈ 7	Forma precipitado pela adição de Na_2SO_4

Os solutos das soluções A, B e C podem ser, respectivamente:

- A HCl , Mg(OH)_2 e BaCl_2
 B HI , Al(OH)_3 e KBr
 C H_2SO_4 , CaCl_2 e AgNO_3
 D NaCl , KOH e MgCl_2
 E HNO_3 , Ca(OH)_2 e CaCl_2

- 2 UEL** Em um processo de avaliação experimental, um aluno recebeu 4 rótulos contendo, separadamente, informações sobre os seguintes reagentes: $\text{Fe(NO}_3)_2$, AgNO_3 , KCl e Na_2CO_3 . Recebeu também 4 frascos cada um contendo um desses reagentes, porém sem identificação. Com o objetivo de rotulá-los adequadamente, o aluno numerou-os de 1 a 4, conforme a figura a seguir, e fez alguns testes com amostras das soluções de cada frasco, obtendo as seguintes informações.



- Com a adição de ácido clorídrico, houve desprendimento de gás na amostra do frasco 1 e formação de um precipitado na amostra do frasco 2.
- Com adição de cloreto de sódio, observou formação de precipitado na amostra do frasco 2.
- Com adição de hidróxido de sódio, observou formação de precipitado nas amostras dos frascos 2 e 4.
- Com a adição de ácido clorídrico, cloreto de sódio e hidróxido de sódio, nenhuma reação de precipitação ocorreu em amostras do frasco 3.

De acordo com os resultados dos testes realizados, os frascos 1, 2, 3 e 4 contêm, respectivamente:

- A $\text{Fe(NO}_3)_2$, AgNO_3 , KCl , Na_2CO_3
 B Na_2CO_3 , AgNO_3 , $\text{Fe(NO}_3)_2$, KCl
 C KCl , Na_2CO_3 , $\text{Fe(NO}_3)_2$, AgNO_3
 D Na_2CO_3 , AgNO_3 , KCl , $\text{Fe(NO}_3)_2$
 E $\text{Fe(NO}_3)_2$, KCl , AgNO_3 , Na_2CO_3

3 UFTM 2013 Íons bário em solução aquosa são muito tóxicos para o ser humano, assim, todos os sais solúveis de bário podem ser fatais se ingeridos, como o BaCl_2 . Há, também, sais de bário praticamente insolúveis em água, como o BaSO_4 e o BaCO_3 ; o primeiro é utilizado como contraste em determinados exames radiográficos e sua ingestão não causa problemas; já o segundo, se ingerido, pode causar a morte.

a) Escreva a configuração eletrônica em camadas do íon bário.

b) Sabendo que o suco gástrico contém ácido clorídrico, explique por que o sal utilizado como contraste pode ser ingerido sem causar danos, desde que puro, e por que o carbonato de bário, mesmo sendo insolúvel em água, pode ser fatal se ingerido.

4 PUC-RS Um frasco, sem identificação, contendo um sólido branco, pode conter uma das cinco substâncias: nitrato de sódio, cloreto de sódio, hidróxido de sódio, carbonato de sódio ou sulfato de sódio. Após algumas análises, as observações obtidas sobre o composto são essencialmente:

- I. a substância é solúvel em água, sendo essa solução condutora de eletricidade.
- II. a solução aquosa obtida torna-se rósea com a adição de algumas gotas de fenolftaleína.
- III. o sólido reage com a solução aquosa de ácido fosfórico (H_3PO_4), ocorrendo formação de gás.

A partir desses dados, pode-se concluir que a substância contida no frasco é:

- A NaNO_3
- B NaCl
- C NaOH
- D Na_2CO_3
- E Na_2SO_4

Guia de estudos

Química • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 5

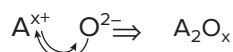
- I. Leia as páginas de **214** a **216**. II. Faça o exercício **4** da seção “Revisando”. III. Faça os exercícios propostos de **31** a **39**.

Óxidos

Definição

Óxidos são compostos binários em que o elemento mais eletronegativo é o oxigênio.

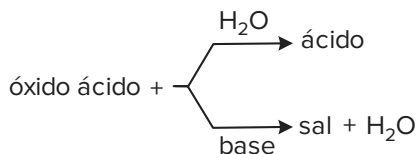
Formulação



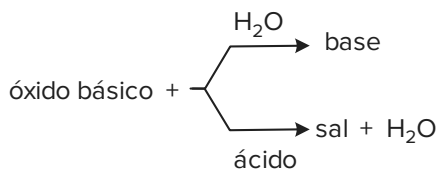
Se A $\begin{cases} \text{metal: óxido iônico} \\ \text{ametal: óxido molecular} \end{cases}$

Classificação dos óxidos

Óxidos ácidos



Óxidos básicos



Óxidos anfóteros

Ora se comportam como óxidos ácidos, ora como óxidos básicos.

Exemplos: ZnO, Al_2O_3 .

Óxidos neutros ou indiferentes

Não reagem com ácidos, bases nem com água.

Exemplos: CO, NO, N_2O .

Óxidos duplos ou mistos

Provenientes da reação entre dois outros óxidos.

Exemplos: Fe_3O_4 , Pb_3O_4 .

Peróxidos

Óxidos com o grupo O_2^{2-}

Exemplos: H_2O_2 , Na_2O_2 , CaO_2 .

São óxidos instáveis.

Superóxidos

Óxidos com grupo O_4^{2-}

Exemplos: Na_2O_4 , MgO_4 .

São óxidos muito instáveis.

Hidretos

São compostos binários em que o hidrogênio é o elemento mais eletronegativo.

Exemplos: NaH, MgH_2 .

Carbetos

São compostos binários em que um dos elementos é o carbono.

Exemplos: CaC_2 , Al_4C_3 .

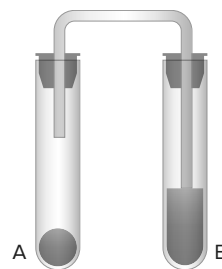
Exercícios de sala

1 Unicamp 2017 Uma das alternativas para o tratamento de lixo sólido consiste na tecnologia de reciclagem quaternária, em que o lixo sólido não perecível é queimado em usinas específicas. Nessas usinas, os resíduos oriundos da queima são retidos e não são emitidos diretamente para o meio ambiente. Um dos sistemas para retenção da parte gasosa dos resíduos apresenta um filtro que contém uma das seguintes substâncias: Na_2CO_3 , NaOH , CaO ou CaCO_3 .

- a) Considere a seguinte afirmação: essa tecnologia apresenta dupla vantagem porque, além de resolver o problema de ocupação do espaço, também gera energia. Responda, inicialmente, se concorda totalmente, concorda parcialmente ou se discorda totalmente dessa afirmação e, em seguida, justifique sua escolha.

- b) Durante a queima que ocorre no tratamento do lixo, os seguintes gases podem ser liberados: NO_2 , SO_2 e CO_2 . Escolha um desses gases e indique um filtro adequado para absorvê-lo, dentre as quatro possibilidades apresentadas no enunciado. Justifique sua escolha utilizando uma equação química.

2 UFSCar A figura apresenta o esquema de um experimento.



O tubo A, contendo NaHCO_3 , é aquecido a seco e o gás liberado é coletado em solução saturada de Ba(OH)_2 no tubo B. O gás produzido na decomposição do sal foi evidenciado ao reagir com a solução, produzindo um precipitado branco, o BaCO_3 . O gás do experimento é o mesmo gás cuja concentração na atmosfera vem aumentando a cada dia, juntamente com outros gases, o que resulta num problema ambiental bastante sério.

O compromisso de reduzir a emissão desses gases foi assumido em Kyoto, num encontro sobre mudanças climáticas. Para que esse protocolo entrasse em vigor, era necessária a ratificação de países industrializados que representassem pelo menos 55% das emissões globais de 1990. O boicote americano, principal emissor, não permitia atingir esse índice de adesão. Para comemoração dos ambientalistas, o governo da Rússia aderiu ao tratado em 05/11/2004, atingindo-se a adesão exigida, e o protocolo entrou em vigor em fevereiro de 2005.

- a) Escreva as equações devidamente balanceadas das reações ocorridas no experimento.

- b) De que problema ambiental esta questão trata? Cite a principal fonte emissora desse gás no planeta.

- 3 ITA 2011** Quando aquecido ao ar, 1,65 g de um determinado elemento X forma 2,29 g de um óxido de fórmula X_3O_4 .
Das alternativas abaixo, assinale a opção que identifica o elemento X.
- A Antimônio
 - B Arsênio
 - C Ouro
 - D Manganês
 - E Molibdênio

- 4 PUC-PR 2015** A emissão de óxidos ácidos para a atmosfera vem crescendo cada vez mais nas últimas décadas. Eles podem ser emitidos através de fontes naturais, tais como a respiração vegetal e animal, erupções vulcânicas e decomposição de restos vegetais e animais. No entanto, o fator agravante é que alguns óxidos ácidos são liberados também na combustão de combustíveis fósseis, como os derivados do petróleo (gasolina, óleo diesel etc.).

J. Fogaça. "Óxidos e chuva ácida". *Brasil Escola*. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/quimica/Oxidos-chuva-Acida.htm>>.

Sobre óxidos ácidos e suas implicações ambientais, é correto afirmar que:

- A óxidos ácidos são substâncias moleculares, formadas, principalmente, pelo enxofre e pelo nitrogênio e que, ao entrarem em contato com a água, reagem formando ácidos, por exemplo, sulfuroso, sulfúrico, nítrico e nitroso.
- B o gás carbônico (CO_2) e o monóxido de carbono (CO) são exemplos de óxidos que reagem com a água, formando ácidos.
- C óxidos ácidos são substâncias iônicas, formadas pela ligação de metais (principalmente alcalinos e alcalinos terrosos) com o oxigênio.
- D o trióxido de enxofre neutraliza o hidróxido de sódio na proporção molar de 1 : 1.
- E a chuva ácida é a responsável direta pelo fenômeno conhecido como efeito estufa, cujo agravamento eleva as temperaturas médias de nosso planeta.



Guia de estudos

Química • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de **216** a **221**.
- II. Faça o exercício **6** da seção "Revisando".

- III. Faça os exercícios propostos de **45** a **48**, **50**, **51** e de **55** a **57**.

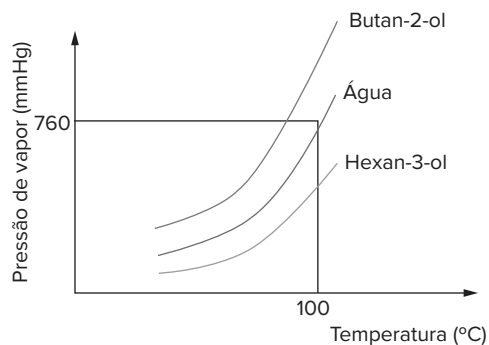
Frente 1

Aulas 19 a 21

- 1.
- a) O tipo de ligação que ocorre nessas moléculas é a ligação covalente.
Apolares: CCl_4 , CO_2 , Cl_2 .
Polares: HCCl_3 , H_2S , NH_3 .
- b) CCl_4 : dipolo induzido-dipolo induzido
 HCCl_3 : dipolo-dipolo
 CO_2 : dipolo induzido-dipolo induzido
 H_2S : dipolo-dipolo
 Cl_2 : dipolo induzido-dipolo induzido
 NH_3 : ligações de hidrogênio
2. A
3. D
4. A
5. A

Aulas 22 a 24

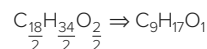
1. A
2. B
3. O ponto de fusão da água é maior, pois essa substância é capaz de formar interações do tipo ligações de hidrogênio entre as suas moléculas devido à presença dos elementos oxigênio e hidrogênio. Já as moléculas de ácido sulfídrico realizam entre si interações do tipo dipolo-dipolo, que são menos intensas.
4. C
- 5.
6. A tabela fornecida mostra que em concentrações menores que 60% ocorre perda da ação germicida. Como o álcool é uma substância volátil, deixar a garrafa aberta provoca perda do álcool por evaporação, com consequente perda da ação germicida.
- d) A desidratação ocorre pela interação do grupo OH do álcool com as moléculas de água por ligações de hidrogênio. Ao evaporar, o álcool arrasta junto as moléculas de água, provocando a desidratação.
A remoção de gorduras protetoras ocorre pela interação das moléculas do sabão com as moléculas de gordura. A molécula do sabão apresenta uma parte apolar, que interage com a gordura por forças de Van der Waals, e uma parte polar, que interage com a água por interações íon-dipolo. Assim, o sabão e a água conseguem remover as gorduras protetoras de pele.
- a) As curvas de pressão de vapor podem ser construídas conforme mostrado a seguir. O butan-2-ol é mais volátil que a água e o hexan-3-ol, pois possui maior pressão de vapor a uma mesma temperatura.



- b) Apesar de os dois álcoois realizarem ligações de hidrogênio, o butan-2-ol possui cadeia carbônica menor do que o hexan-3-ol. Dessa forma, as interações intermoleculares no butan-2-ol são mais fracas e, consequentemente, a pressão de vapor maior.

Aulas 25 e 26

1. C
2. C
3. A
4. B
- 5.
- a) A cadeia carbônica do ácido oleico é homogênea, pois não apresenta heteroátomo, e insaturada, pois possui uma dupla ligação entre carbonos.
- b) Fórmula molecular do ácido oleico: $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$.
Fórmula mínima do ácido oleico:



Aulas 27 a 30

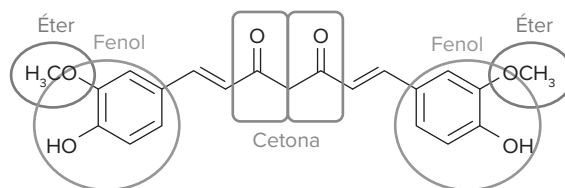
1. C
2. E
3. E
4. D
5. D
6. B

Aulas 31 e 32

1. E
2. C
3. A
4. C
5. C
6. A

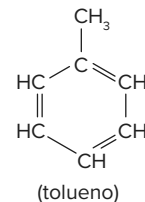
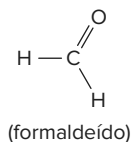
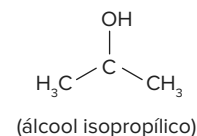
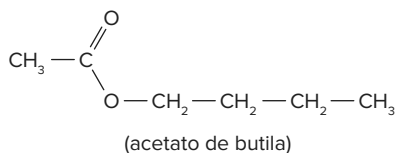
Aulas 33 e 34

1. E
- 2.
- a) As funções presentes são éter, fenol e cetona.



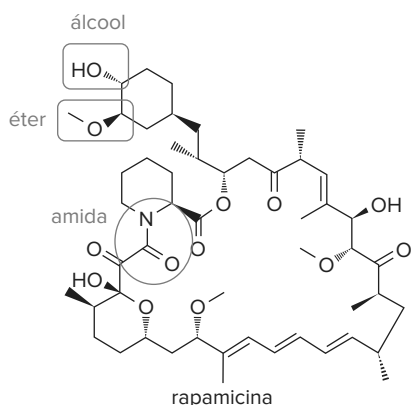
- b) A fórmula molecular da curcumina é $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{O}_6$.
3. A
4. E
- 5.
- a) Acetato de butila: éster.
Álcool isopropílico: álcool.
Formaldeído: aldeído.
Tolueno: hidrocarbonato aromático.

b)



Aulas 35 e 36

1. B
2. B
3. C
4. C
5. A função nitrogenada presente é a amida e as funções oxigenadas que estão associadas ao hexágono homogêneo são éter e álcool.



Frente 2

Aulas 19 e 20

6. D
7. D
8. A
9. E

Aulas 21 e 22

1. C
2. B
3. B
4. B

Aulas 23 a 26

1. B
2. D
3. B
- 4.
- c) 0,02 mol
- d) 10 min
- e) 1500 m

Aulas 27 a 30

1. D
2. B
3. E
4. D

Aulas 31 e 32

1. B
2. C
3. $C_8H_{18} + 59,5 \text{ ar} \rightarrow 8 \text{ CO}_2 + 9 \text{ H}_2\text{O} + 47 \text{ N}_2$

Aulas 33 e 34

1. C
- 2.
- a) Houve a formação de precipitado, pois, a 20 °C, a solubilidade do KCl é menor do que a 40 °C.
- b) É um processo endotérmico, pois, de acordo com a tabela, com a elevação da temperatura, a solubilidade do cloreto de potássio aumenta.
3. A
4. E

Aulas 35 e 36

1. A
2. Soma: 01 + 02 + 04 + 08 + 16 = 31
3. D
4. $[Al^{3+}] = 4 \text{ mol/L}$
 $[SO_4^{2-}] = 6 \text{ mol/L}$
5. $W = 6,17 \text{ mol/kg}$

Frente 3

Aulas 19 e 20

1. C
2. A
3. C
4. C
5. C

Aulas 21 e 22

1. Soma: 01 + 02 + 04 + 08 + 16 = 31
2. D
3. D
4. D
5. C

Aulas 23 a 28

1. B
2. A
3. D
4. A

$$5. K_c = \frac{[NO]^2}{[N_2] \cdot [O_2]}$$

Em condições ambiente:

$$K_c = 5 \cdot 10^{-31} \text{ e } [NO] = 10^{-13}, \text{ logo:}$$

$$5 \cdot 10^{-31} = \frac{(10^{-13})^2}{[N_2] \cdot [O_2]}$$

$$[N_2] \cdot [O_2] = 2 \cdot 10^4$$

Sob temperatura elevada: $[NO] = 10^{-5}$ e $[N_2] \cdot [O_2] = 2 \cdot 10^4$; logo:

$$K_c = \frac{(10^{-5})^2}{2 \cdot 10^4} = 5 \cdot 10^{-15}$$

As fórmulas estruturais planas das moléculas apolares presentes na equação são $N \equiv N$ e $O = O$.

6. C
7. C
- 8.
- c) O sistema se encontra em equilíbrio quando $Q_p = K_p$. Nesse caso, temos equilíbrio nos experimentos II e IV.
- d) Nos experimentos I e V, como $Q_p > K_p$, para que o experimento atinja o equilíbrio, a reação deve ocorrer no sentido inverso. No experimento III, como $Q_p < K_p$, para que o experimento atinja o equilíbrio, a reação deve ocorrer no sentido direto.

- 9.
- a) $P_A = P_B = P_C = \frac{1}{3} \text{ atm}$
- b) 1 atm
- c) $\alpha = \frac{2x}{P_0} \Rightarrow \alpha = \frac{2}{1} \Rightarrow \alpha = \frac{2}{3}$
10. $\alpha = \sqrt{\frac{K_p}{K_p + 4P}}$

Aulas 29 e 30

1. B
2. D
3. B
4. C
5. B
6. C

Aulas 31 a 34

1. D
2. A
3. B
- 4.

$$a) K_i = \frac{[Cr_2O_7^{2-}]}{[CrO_4^{2-}]^2 \cdot [H^+]^2}$$

- I. Ocorre deslocamento do equilíbrio para a direita, pois aumenta a concentração de H^+ .
- II. Sabendo-se que $ZnCr_2O_7$ é um sal solúvel, mas $ZnCrO_4$ é um sal pouco solúvel, podemos concluir que ocorre deslocamento do equilíbrio para a esquerda, pois parte dos íons CrO_4^{2-} vai precipitar na forma de $ZnCrO_4$.

5. D
6. Soma: 01 + 04 = 05
7. D
8. A

Aulas 35 e 36

1. C
2. D
3. C
4. D
- 5.

$$a) C_{\text{(nicotina)}} \cong 1,23 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L e } [H^+] = 4 \cdot 10^{-8,0} \text{ mol/L}$$

Conclusão: $1,23 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L} > 4 \cdot 10^{-8,0} \text{ mol/L}$, ou seja, a concentração de nicotina é maior do que a concentração de cátions H^+ no sangue.

- A forma protonada da nicotina estará em maior quantidade no sangue, pois sua concentração equivale ao quádruplo da forma desprotonada da nicotina.
- 6.
- a) A água do aquário não está saturada.
- b) Com o resultado do teste com azul de bromotimol, concluímos, com o auxílio da tabela dada, que o pH da água é superior a 7,5. Como o pH ideal deve permanecer entre 6,5 e 8,5, devemos escolher um indicador que seja capaz de acusar se a amostra de água está adequada. Por isso, devemos escolher a fenolftaleína, já que a amostra dentro dos padrões será incolor, enquanto a água que tiver pH superior a 8,5 tornará a solução rosa. Percebemos, pela tabela, que o vermelho de metila não apresenta essa sensibilidade, já que torna a amostra amarela para os valores de pH acima de 6,0.

Aulas 10 a 13

1. A
2. D
- 3.
- a) Teremos:
 ${}_{56}\text{Ba} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2$
 ${}_{56}\text{Ba}^{2+} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$
 $\text{K} = 1s^2 = 2$
 $\text{L} = 2s^2 2p^6 = 8$
 $\text{M} = 3s^2 3p^6 3d^{10} = 18$
 $\text{N} = 4s^2 4p^6 4d^{10} = 18$
 $\text{O} = 5s^2 5p^6 = 8$
- b) O carbonato de bário (BaCO_3) reage com o ácido clorídrico (HCl) presente no suco gástrico e é rapidamente dissolvido. Consequentemente, os cátions bário (Ba^{2+}), que são tóxicos ao corpo humano, chegam ao sangue. O sulfato de bário (BaSO_4) é, praticamente, insolúvel no suco gástrico e não ataca o sistema digestivo, logo os cátions bário (Ba^{2+}), que são tóxicos ao corpo humano, não chegam ao sangue.
4. D

Aulas 14 a 18

1.
 - a) Resposta pessoal.
 - b) Gás escolhido: CO_2
 Filtro adequado: que contém NaOH
 Equação química:
 $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3$
 Para esse caso, o composto formado poderia ser utilizado em outras áreas da indústria e não ficaria armazenado na usina como resíduo sólido.
2.
 - a) $2 \text{NaHCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$
 $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{BaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$
 - b) O problema ambiental é o efeito estufa.
3. D
4. A